

ISSN 0915-3179

# 和歌山県環境衛生研究センター年報

No. 49

(平成14年度)

和歌山県環境衛生研究センター

# 序

この度、平成14年度和歌山県環境衛生研究センター年報（第49号）を発行する運びとなりました。

当センターは、県民の健康保持・増進を計るために、環境及び保健・衛生の保全の観点から、環境・保健行政を支える地域における科学的、技術的中核機関として関係行政部局との緊密な連携の下に、総合的調査研究、試験検査、情報の収集・解析・提供並びに独創的な研究を業務としています。

本誌には、平成14年度に当センターで行われたこれら業務の成果が収められています。

21世紀は環境の世紀といわれます。環境問題を地球規模で考えてみましても、地球の温暖化、オゾン層の破壊、酸性雨被害、廃棄物による汚染など様々な問題が山積しています。

従って、当センターも本年4月より、今までの衛生公害研究センターから環境衛生研究センターに改名いたしました。また、それと同時に内部組織も改変し、1課（総務管理課）、2部（環境研究部及び衛生研究部）制を敷くことになりました。環境研究部には大気環境及び水質環境グループを、衛生研究部には疫学、微生物及び衛生グループを配置し、今まで以上に研究に力点を置くシステムを構築しました。

ご存知のように、昨年末から今春にかけて、中国南部に端を発し世界各地に蔓延した重症急性呼吸器症候群（SARS）は、幸いなことに日本では発症を見ず安堵いたしました。今年、冬場に再び流行する可能性も否定できません。

当センターとしても、県民の不安を払拭するために、緊張して準備を整えています。

健康危機管理上、SARSのような予期しない事が発生することもあります。当センター所員一同はそれらに迅速に対処すべく、日夜を問わず鋭意努力いたしております。

関係各位の尚一層のご支援をお願い申し上げますとともに、忌憚なきご批判をいただければ幸甚に存じます。

平成15年12月

和歌山県環境衛生研究センター

所長 辻 力





# 目 次

## ( 業 務 編 )

### I 環境衛生研究センターの概要

1. 沿 革 .....	1
2. 組 織 .....	2
3. 事業費・施設 .....	4

### II 事業概要

1. 測定検査等事業	
(1) 保健情報部（現疫学グループ） .....	7
(2) 微生物部（現微生物グループ） .....	9
(3) 生活理化学部（現衛生グループ） .....	11
(4) 大気環境部（現大気環境グループ） .....	13
(5) 水質環境部（現水質環境グループ） .....	15

## ( 調 査 研 究 編 )

### III 調査研究

1. 酸性雨金属腐食調査（第2報）	
野中 卓・有本光良・吉岡 守・二階 健・稲内 久・辻澤 廣 竹本孝司 .....	17
2. 酸性雨調査結果について（第6報）	
上平修司・有本光良・久野恵子・野中 卓・二階 健・吉岡 守 今井智成・内田勝三 .....	23
3. 底生動物相を用いた河川の水質評価	
－ 紀の川水系 －	
瀬谷真延・猿棒康量・高良浩司・坂本慰佐子・石山久志・内田勝三 坂本明弘 .....	30

## ( 資 料 編 )

### IV 資 料

農産物中のイミダクロプリドの分析法 .....	35
新田伸子・山東英幸・畠中哲也・得津勝治	

### V 発表業績

誌上・学会・研究会等の発表 .....	39
---------------------	----



# CONTENTS

## 【Originals】

1. Survey of Metal Corrosion by Acid Rain  
Suguru Nonaka, Mitsuyoshi Arimoto, Mamoru Yoshioka, Takeshi Nikai  
Hisashi Inauchi, Hiroshi Tsujisawa and Kouji Takemoto ..... 17
2. Survey of Acid Rain (VI)  
Shuji Uehira, Mitsuyoshi Arimoto, Keiko Kuno, Suguru Nonaka  
Takeshi Nikai, Mamoru Yoshioka, Tomonari Imai and Shozo Uchida ..... 23
3. Evaluation of River Water Pollution by Benthic Fauna  
Masanobu Setani, Yasukazu Sarubo, Kouji Takara, Isako Sakamoto  
Hisashi Ishiyama, Syozo Uchida and Akihiro Sakamoto ..... 30

## 【Notes】

### Analysis of Imidacloprid in Agricultural Products

- Nobuko Niita, Hideyuki Sando, Tetsuya Hatanaka and Shoji Tokutsu ..... 35



# I 環境衛生研究センターの概要



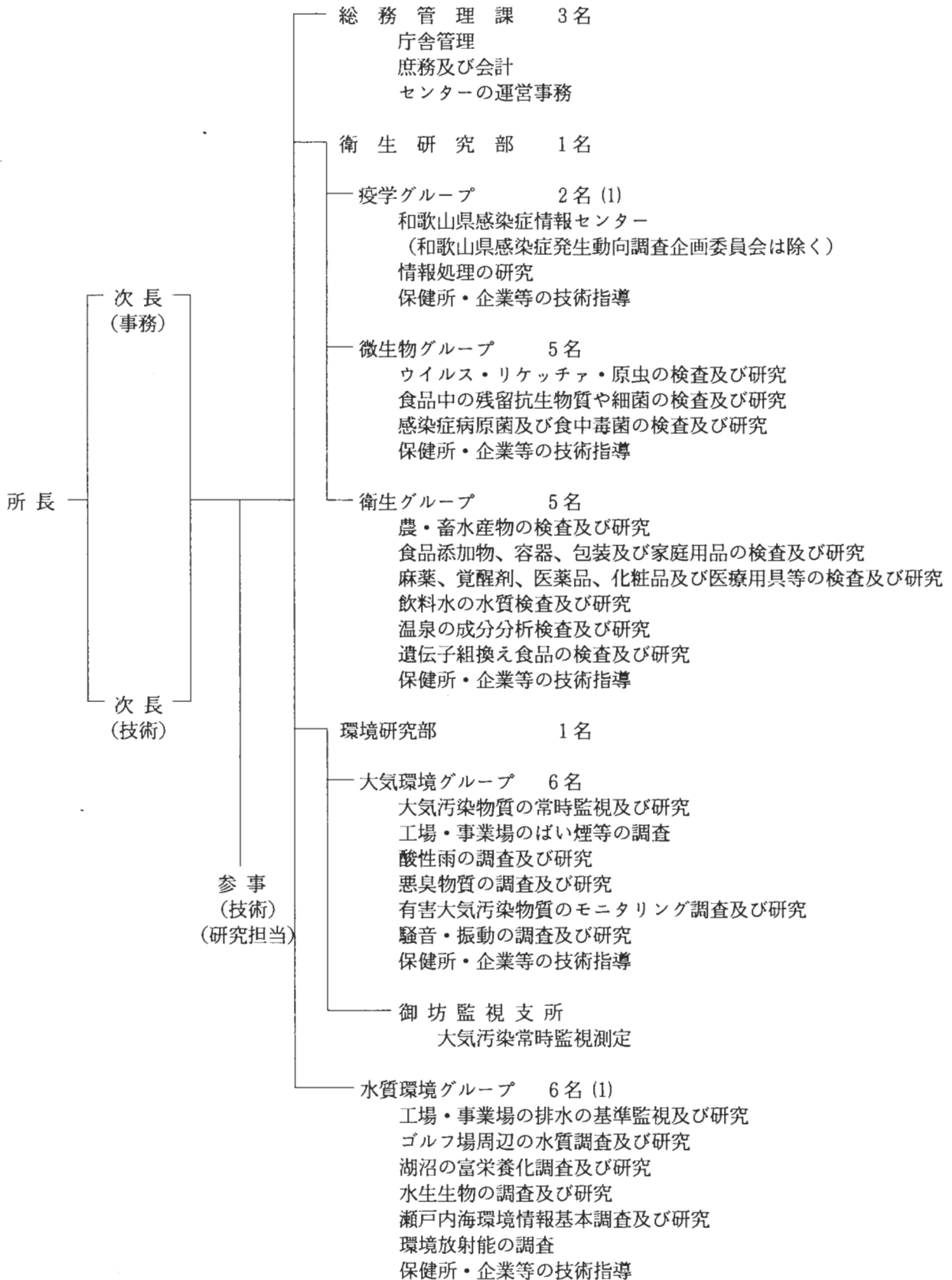


# 1 沿 革

明治13年 4月	県警察本署（現警察本部）に衛生課が設置され、和歌山市西汀丁の県庁内に化学を主とする衛生試験所を設置、業務開始。
明治36年 1月	衛生試験所（木造平屋建12坪）を建築。
明治36年 3月	細菌検査室（木造平屋建36坪）動物飼育室（木造平屋建 8坪）を建築。
昭和13年 8月	和歌山市小松原通 1 丁目 1 番地（現県庁）に、衛生試験所（木造平屋建135坪）を新築西汀丁より移転。
昭和14年 1月	動物舎（木造平屋建 9坪）を併設。
昭和17年11月	官制改正により内政部に移管。
昭和20年 7月	戦災による施設全焼のため化学試験室は県工業指導所に、細菌検査室は住友病院内において急場の業務をとる。
昭和21年 2月	教育民政部に移管。
昭和22年10月	県庁構内に衛生試験所（木造平屋建162坪）を建設。
昭和23年 1月	衛生部創設により細菌検査室は予防課に、化学試験室は業務課に、乳肉栄養検査室は公衆衛生課にそれぞれ所管。
昭和23年 7月	動物舎（木造平屋建 9坪）竣工。
昭和24年 5月	衛生試験所（木造平屋建70坪）増築。
昭和25年 9月	県衛生試験所設置規則により全施設を総合して、県衛生研究所として発足。
昭和40年 6月	和歌山市美園町 5 丁目 25 番地へ一時移転。
昭和41年10月	東和歌山駅拡大建設に伴い和歌山市徒町 1 番地に総務課及び化学部、細菌部の内、ウイルス室は市内友田町 3 丁目 21 番地の和歌山市医師会成人病センターに、細菌室は友田町 3 丁目 1 番地の和歌山市中央保健所に、それぞれ移転。
昭和41年12月	和歌山県衛生研究所設置規則を改正し、総務課を庶務係、経理係に、細菌部を微生物部として、細菌室、ウイルス室、疫学室に、化学部を理化学部として化学室、食品室、薬品室に分け、公害部を新設し、水質室、大気室、環境室を設置。
昭和42年 8月	和歌山県立高等看護学院の庁舎新築移転により、和歌山市医師会成人病センターの微生物部ウイルス室及び和歌山市中央保健所の微生物部細菌室をそれぞれ和歌山市徒町 1 番地旧県立高等看護学院に移転。
昭和44年 2月	和歌山市湊東の坪 271 の 2 番地に県衛生研究所（鉄筋 3 階建延1,198.55㎡）が竣工し移転。
昭和45年12月	衛生研究所公害部が独立して、公害研究所を設置。
昭和46年 2月	公害研究所に県公害対策室直轄の大気汚染常時監視設備を設置。
昭和46年 4月	県衛生研究所設置規則を改正して、理化学部を食品薬化学部とし、食品室、薬品化学室を、又生活環境部を設置して環境室、病理室を設置。
昭和47年 1月	大気汚染常時監視設備が県企画部生活環境局公害対策室の直轄となる。
昭和47年11月	公害研究所を廃止して、県公害技術センターを設置、庶務課、大気部、水質部及び騒音振動部に、併せて公害対策室から大気汚染常時監視設備とその業務を引継ぎ、和歌山市湊東の坪 271 の 3 番地に竣工した新庁舎に移転。
昭和50年 7月	公害技術センターの大気部の一部と騒音振動部を監視騒音部に改組。
昭和51年 1月	住居表示変更により、衛生研究所は、和歌山市砂山南 3 丁目 3 番 47 号。公害技術センターは、和歌山市砂山南 3 丁目 3 番 45 号となる。
昭和53年 7月	公害行政の一元化に伴い産業廃棄物関連の調査研究業務は、公害技術センター水質部の業務となる。
昭和57年 6月	公害技術センターは、県民局から衛生部移管。
昭和58年 4月	御坊市藺字円津 255-4 に御坊監視支所を開設。
昭和58年 6月	機構改革により衛生研究所と公害技術センターを統合、衛生公害研究センターとなり、総務課、保健情報部、微生物部、生活理化学部、大気環境部、水質環境部及び御坊監視支所を置く。
昭和62年 4月	保健環境部に移管。
平成 2年 1月	御坊監視支所を無人化とする。
平成 8年 4月	生活文化部に移管。
平成12年 4月	環境生活部に移管。
平成15年 4月	衛生公害研究センターの名称を環境衛生研究センターに改め、総務管理課、衛生研究部、環境研究部及び御坊監視支所を置く。衛生研究部に疫学グループ、微生物グループ、衛生グループを、環境研究部に大気環境グループ、水質環境グループを置く。

## 2 組 織

### (1) 機構と事務分掌



※ ( ) 内は兼務職員を示す。

## (2) 職員構成

H. 15. 4. 1現在

採用区分	事務	医師	獣医師	薬剤師	環境技師	臨床技師	計
所長		1					1
次長	1				1		2
参事					1		1
研究部長				1	1		2
総務管理課	3						3
疫学グループ				(1)	1		1 (1)
微生物グループ				3	1	1	5
衛生グループ				2	2	1	5
大気環境グループ					6		6
(御坊監視支所)					(1)		(1)
水質環境グループ					5 (1)		5 (1)
計	4	1		6 (1)	18 (2)	2	31 (3)

注 ( )内は、兼務職員

## (3) 職員名簿

H. 15. 4. 1現在

職名	氏名	職名	氏名	職名	氏名
所長	辻力	衛生研究部長	得津勝治	環境研究部長	坂本明弘
次長(事務)	井手雅視	疫学グループ		大気環境グループ	
次長(技術)	福本秀樹	総括主任研究員 (衛生研究部長)	得津勝治	総括主任研究員	内田勝三
参事(技術)	中村雅胤	主任研究員	上田幸右	主任研究員	上平修司
総務管理課		微生物グループ		主任研究員	有本光良
課長	立前貞雄	総括主任研究員	今井健二	主任研究員	吉岡守
主任	稗田秀雄	主任研究員	前島徹	主査研究員	大谷一夫
副主査	山下裕子	主査研究員	内原節子	研究員	野中卓
		主査研究員	田中敬子	(御坊監視支所)	
		研究員	仲浩臣	支所長	坂本明弘
		衛生グループ		水質環境グループ	
		総括主任研究員	山東英幸	総括主任研究員	坂本明弘
		主任研究員	松浦陽一	(環境研究部長)	
		主査研究員	久野恵子	主任研究員	勝山健
		副主査研究員	新田伸子	主査研究員	畠中哲也
		研究員	石原理恵	副主査研究員	猿棒康暲
				研究員	高良浩司
				研究員	瀬谷真延

### 3 事業費・施設

#### (1) 事業費等 (H14)

(千円)

事業名	決算額
衛生公害研究センター運営事業	28,985
公害測定機器整備事業	28,159
大気汚染常時監視テレメーター装置運営事業	34,409
衛生機器整備事業	5,552
試験検査事業	7,750
保健環境調査研究事業	3,716
食品残留農薬実態調査事業	1,190
衛生公害研究センター技術指導事業	3,161
放射能測定調査事業	4,025
化学物質環境汚染実態調査事業	552
行政依頼分	40,925
計	158,424

#### (2) 依頼検査収入 (H14)

項目	件数 (件)	金額 (円)
水質試験	77	514,990
温泉試験	18	947,010
食品・添加物・容器及び包装試験	969	2,135,930
計	1,062	3,597,930

(3) 施設

東 館	所在地	和歌山市砂山南3丁目3番45号
	敷地面積	1,042.60㎡
	建物	
	○本館	
	構造	鉄筋コンクリート造 3階建 屋上一部4階
	面積	建築面積 440.48㎡ 延面積 1,352.53㎡
	附帯設備	電気, 都市ガス, 給排水, 空調, 高圧ガス, 衛生浄化
	竣工	昭和47年10月
	総工費	91,782千円
	○実験排水処理棟	
	構造	コンクリートブロック造 平屋建 地下水槽
	建築面積	31.40㎡
	水槽容量	40kl, 10kl 各1
	附帯設備	電気, 給排水
	竣工	昭和50年11月
総工費	19,900千円	
○車庫		
構造	鉄筋造 平屋建	
建築面積	45.0㎡	
竣工	昭和53年7月	
総工費	1,859千円	
○試料調整棟・図書館		
構造	コンクリートブロック造 2階建	
延面積	59.68㎡	
竣工	昭和56年3月	
総工費	3,622千円	
西 館	所在地	和歌山市砂山南3丁目3番47号
	敷地面積	950.51㎡
	建物	
	構造	鉄筋コンクリート造 3階建
	面積	建築面積 373.54㎡ 動物舎(屋上) 48㎡ 延面積 1,198.55㎡
	附帯設備	電気, 都市ガス, 給排水, 空調, 高圧ガス, 衛生浄化
	竣工	昭和44年1月
総工費	57,600千円	

---

御坊監視支所	所在地	御坊市藪字円津255-4
	敷地面積	632.77㎡
	建物	
	構造	鉄筋コンクリート造 平屋建
	建築面積	243.95㎡
	附帯設備	電気, LPガス, 給排水, 空調, 衛生浄化
竣工	昭和57年3月	
総工費	44,488千円	





## II 事 業 概 要



# 1. 測定検査等事業

## 1) 保健情報部

### (1) 行政検査

平成14年度において実施した行政検査の合計は67,554件で、延83,781項目(情報処理は除く)であり、種別検査件数は表1-1のとおりであった。

#### a) 先天性代謝異常症等の検査

検査状況は、表1-2に示した。代謝異常症(4疾患)、甲状腺機能低下症および副腎過形成症の受検者数は9,624人(当センター受付分)で出生数(8,943人、平成14年概数)に対する受検率は107.6%であり、里帰り出産の影響により100%を超えたが本検査は100%実施された。

代謝異常症(4疾患)の総検査数は39,197件で、再検査数は642件(内低体重による再検数508件)、精密検査依頼数9件であり、このうち、4件が要経過観察の報告があった。

甲状腺機能低下症検査の総検査数は9,975件、再検査数は344件(内低体重による再検数125件)、精密検査依頼数は17件であり、このうち、5件が要治療、6件が要経過観察の報告があった。

副腎過形成症検査の総検査数は9,848件、再検査数は205件(内低体重による再検数88件)、精密検査依頼数は23件であり、このうち、1件が要治療、2

表1-1. 行政検査

検査・調査依頼元	内 容	検 体 数	延検査項目数
健康対策課	先天性代謝異常症(4疾患)	39,197	39,197
	甲状腺機能低下症	9,975	9,975
	副腎過形成症	9,848	9,848
	神経芽細胞腫検査	7,949	23,847
	結核・感染症発動向調査	-	28,176*
地域環境課	し尿処理場機能検査	66	333
文部科学省	環境放射能測定調査	519	581
計		67,554	83,781 (111,957*)

\*暦年処理数(\*暦年処理数を含む)

表1-2. 先天性代謝異常症等及び神経芽細胞腫検査状況

疾 病 名	初回検査	再検査(低体重再検査)	追跡検査	精 検 者	
代謝異常症	ホモシスチン尿症	9,624	128(127)	9	1
	フェニルケトン尿症	9,624	132(127)	28	1
	メーブルシロップ尿症	9,624	155(127)	10	2
	ガラクトース血症	9,624	227(127)	12	5
	小 計	38,496	642(508)	59	9
甲状腺機能低下症	9,624	344(125)	7	17	
副腎過形成症	9,624	205(88)	19	23	
先天性代謝異常症等合計	57,744	1,191(721)	85	49	
神経芽細胞腫	7,447	466	36	24*	

\*内1人は即精密検査

件が要経過観察の報告があった。

平成14年度の当県の最終確定患者数については、厚生省集計が出ていないので不明であるが、平成13年度の最終確定患者数は、代謝異常症0件、甲状腺機能低下症6件および副腎過形成症0件であった。

#### b) 神経芽細胞腫検査

検査状況は、表1-2に示した。神経芽細胞腫の受検者数は7,447人(当センター受付分)で出生数に対する受検率は79.7%であり、保健所別受検率では、和歌山市保健所が77.2%、岩出保健所が81.5%、高野口保健所が73.7%、海南保健所が86.7%、湯浅保健所が86.0%、御坊保健所が78.0%、田辺保健所が86.4%、新宮保健所74.0%、新宮保健所古座支所が68.8%であった。また、総検査数は7,949件で、再検査数は466件、精密検査依頼数は24件(内1人は即精密検査)であり、このうち3件が要治療、7件が要経過観察の報告があった。

平成14年度の当県の最終確定患者数については、厚生省集計が出ていないので不明であるが、平成13年度の最終確定患者数は0件であった。

#### c) し尿処理施設機能検査

高野口(1施設)、岩出(1施設)、海南(1施設)、御坊(1施設、2ヶ所)、田辺(3施設)、新宮(3

表1-3. し尿処理施設機能検査

検 査 項 目	検 査 件 数		
	脱 離 水	放 流 水	合 計
BOD(生物学的酸素要求量)	33	33	66
COD(化学的酸素要求量)	33	33	66
塩素イオン	33	33	66
色 度	-	33	33
総 リ ン	-	33	33
リン酸性リン	-	3	3
総 窒 素	-	33	33
S.S(浮遊物質)	-	33	33
計	99	234	333

表1-4. 環境放射能測定調査実施状況

測 定 項 目	測 定 対 象	測定件数	延項目数	
全ベータ放射能	降 水	79	79	
	放射能各種分析	降 下 物	12	36
		大 気 浮 遊 塵	4	12
		土 壌	2	6
		日 常 食 水	4	12
		上 水	2	6
		農 畜 産 物	6	18
海 産 物	1	3		
空 間 線 量	和 歌 山 市	12	12	
	県 下 (16ヶ所)	32	32	
	和 歌 山 市*	365	365	
計		519	581	

\*モニタリングポストによる

施設)について、し尿処理施設機能検査の検査件数を表1-3に示した。放流水の基準を上回ったものはなかった。

d) 環境放射能測定調査

文部科学省委託事業に基づき実施した測定対象と測定件数は表1-4のとおりであった。

職場環境のラドン・トロン測定についても県下5ヶ所の事務所に設置し、回収をおこなった。

全ベータ放射能、放射能核種分析、空間線量率の測定結果はいずれも平常値であった。

e) 結核・感染症発生動向調査

平成14年の結核・感染症発生動向調査による疾病別保健所別報告数を表1-5に示した。

平成14年の患者報告数は、全数把握対象疾病46名、定点把握対象疾病(週報)24,555名、同(月報)717名、結核(月報)461名、同(年報)2,397名であった。

全数把握対象疾病はコレラ(1名)、細菌性赤痢(1名)、腸管出血性大腸菌感染症(20名)、アメーバー赤痢(3名)、オウム病(1名)、急性ウイルス性肝炎(7名)、劇症型溶血性レンサ球菌感染症

表1-5. 疾病別保健所別報告数(2002年)

疾病名	保健所名	和歌山市	海南	岩出	高野口	湯浅	御坊	田辺	古座	新宮	合計
201	コレラ	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
202	細菌性赤痢	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
301	腸管出血性大腸菌感染症	4	1	3	7	0	1	4	0	0	20
401	アメーバー赤痢	1	0	0	0	0	0	1	0	1	3
404	オウム病	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
406	急性ウイルス性肝炎	2	0	3	1	0	0	1	0	0	7
411	劇症型溶血性レンサ球菌感染症	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3
412	後天性免疫不全症候群	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3
419	ツツガムシ病	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
421	日本紅斑熱	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
424	梅毒	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3
431	マラリア	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	小計	17	1	7	8	0	1	7	2	3	46
501	インフルエンザ	(5) 1,450	(3) 288	(6) 834	(6) 785	(5) 610	(3) 339	(7) 547	(2) 179	(3) 324	(5) 5,391
601	咽頭結膜熱	(9) 8	(2) 0	(4) 13	(4) 35	(3) 0	(2) 3	(4) 2	(1) 0	(2) 1	(3) 84
602	A群溶血性レンサ球菌咽頭炎	(9) 266	(2) 46	(4) 276	(4) 82	(3) 39	(2) 149	(4) 35	(1) 0	(2) 66	(3) 981
603	感染性胃腸炎	(9) 3,502	(2) 968	(4) 1,818	(4) 831	(3) 378	(2) 227	(4) 423	(1) 23	(2) 370	(3) 8,562
604	水痘	(9) 637	(2) 120	(4) 309	(4) 294	(3) 121	(2) 182	(4) 671	(1) 20	(2) 202	(3) 2,578
605	手足口病	(9) 270	(2) 101	(4) 246	(4) 165	(3) 144	(2) 49	(4) 431	(1) 6	(2) 12	(3) 1,446
606	伝染性紅斑	(9) 116	(2) 22	(4) 69	(4) 93	(3) 42	(2) 48	(4) 115	(1) 5	(2) 4	(3) 536
607	突発性発疹	(9) 318	(2) 65	(4) 233	(4) 145	(3) 95	(2) 70	(4) 102	(1) 0	(2) 87	(3) 1,137
608	百日咳	(9) 9	(2) 1	(4) 4	(4) 1	(3) 3	(2) 2	(4) 0	(1) 1	(2) 5	(3) 48
609	風疹	(9) 1	(2) 3	(4) 1	(4) 1	(3) 2	(2) 0	(4) 2	(1) 0	(2) 0	(3) 32
610	ヘルパンギーナ	(9) 588	(2) 131	(4) 233	(4) 43	(3) 43	(2) 47	(4) 64	(1) 0	(2) 39	(3) 1,210
611	麻疹	(9) 17	(2) 3	(4) 34	(4) 11	(3) 0	(2) 5	(4) 14	(1) 1	(2) 0	(3) 107
612	流行性耳下腺炎	(9) 942	(2) 86	(4) 355	(4) 329	(3) 190	(2) 107	(4) 311	(1) 20	(2) 32	(3) 2,394
701	急性出血性結膜炎	(3) 0	-	-	-	-	-	(1) 0	-	-	(4) 1
702	流行性角結膜炎	(3) 219	-	-	-	-	-	(1) 11	-	-	(4) 231
901	急性脳炎(日本脳炎を除く)	(3) 8	-	(1) 0	(2) 0	(1) 0	(1) 1	(2) 0	-	(1) 0	(1) 17
902	細菌性髄膜炎	(3) 14	-	(1) 1	(2) 1	(1) 0	(1) 0	(2) 4	-	(1) 1	(1) 29
903	無菌性髄膜炎	(3) 24	-	(1) 18	(2) 2	(1) 0	(1) 4	(2) 2	-	(1) 8	(1) 66
904	マイコプラズマ肺炎(除オウム病)	(3) 11	-	(1) 8	(2) 1	(1) 0	(1) 0	(2) 4	-	(1) 5	(1) 37
905	クラミジア肺炎	(3) 0	-	(1) 0	(2) 0	(1) 0	(1) 0	(2) 0	-	(1) 0	(1) 8
906	成人麻疹	(3) 0	-	(1) 1	(2) 0	(1) 0	(1) 0	(2) 0	-	(1) 0	(1) 9
	小計	8,400	1,834	4,453	2,819	1,667	1,233	2,738	255	1,156	24,555
801	性器クラミジア感染症	(4) 24	-	(1) 8	(1) 16	(1) 5	-	(1) 24	-	-	(8) 81
802	性器ヘルペスウイルス感染症	(4) 31	-	(1) 8	(1) 7	(1) 14	-	(1) 22	-	-	(8) 86
803	尖形コンジローム	(4) 8	-	(1) 0	(1) 9	(1) 0	-	(1) 9	-	-	(8) 30
804	淋菌感染症	(4) 39	-	(1) 0	(1) 12	(1) 0	-	(1) 22	-	-	(8) 77
951	メチシリン耐性黄色ブドウ球菌感染症	(3) 252	-	(1) 14	(2) 25	(1) 13	(1) 85	(2) 10	-	(1) 0	(1) 407
952	ベニシリン耐性肺炎球菌感染症	(3) 34	-	(1) 0	(2) 0	(1) 0	(1) 0	(2) 0	-	(1) 0	(1) 42
953	薬剤耐性緑膿菌感染症	(3) 10	-	(1) 0	(2) 16	(1) 0	(1) 0	(2) 0	-	(1) 0	(1) 34
	小計	398	-	30	85	32	85	87	-	0	717
結核	月報	166	30	29	47	42	38	68	13	28	461
	年報	1,002	133	178	205	160	182	360	45	132	2,397
	小計	1,168	163	207	252	202	220	428	58	160	2,858
合計	計	9,983	1,998	4,697	3,164	1,901	1,539	3,260	315	1,319	28,176

( )は定点医療機関数

(3名), 後天性免疫不全症候群(3名), ツツガムシ病(1名), 日本紅斑熱(2名), 梅毒(3名), マラリア(1名)であった。前年発症例のあったクロイツフェルト・ヤコブ病と日本脳炎の発症が無くなり、全体では4名増加した。

定点把握対象疾病(週報)は, 多い順に感染性胃腸炎, インフルエンザ, 水痘, 流行性耳下腺炎, 手足口病であった。前年と比較すると, 手足口病が438名から1,446名へ, 伝染性紅斑が158名から536名へと大幅に増加し, 感染性胃腸炎が7,722名から8,562名へ, インフルエンザが5,099名から5,391名へと増加した。また, 水痘が3,034名から2,578名へ, ヘルパンギーナが1,857名から1,210名へ, 流行性耳下腺炎が2,415名から2,394名へと減少した。

定点把握対象疾病(月報)は, 性器クラミジア感染症(81名), 性器ヘルペスウイルス感染症(86名), 尖形コンジローム(30名), 淋菌感染症(77名), メ

チシリン耐性黄色ブドウ球菌感染症(407名), ペニシリン耐性肺炎球菌感染症(42名), 薬剤耐性緑膿菌感染症(34名)であった。前年と比較すると, メチシリン耐性黄色ブドウ球菌感染症が292名から407名へと増加し, 他の疾病では大きな変化はみられなかった。

## 2) 微生物部

### (1) 行政検査

平成14年度に実施した行政検査の内容及び検査数を表2-1に示した。

感染症流行予測調査では, 7月上旬から9月上旬にかけてブタから採取した血清の日本脳炎ウイルス抗体及びインフルエンザウイルス抗体を検査した。

感染症発生動向調査事業の病原体検出結果については表2-2に示した。

腸管出血性大腸菌の検査については, 9例から

表2-1. 行政検査

依頼者	内容	検体数	延検査数
健康対策課	感染症流行予測調査		
	日本脳炎流行予測事業(ブタの抗体検査)	80	92
	インフルエンザ流行予測事業(ブタの抗体検査)	80	240
	感染症発生動向調査事業		
	病原体の検出	288	864
	腸管出血性大腸菌の検査	159	159
	ツツガムシ病及び日本紅斑熱診断検査	6	48
生活衛生課	食中毒(疑いを含む)発生に伴う原因菌の検査	477	715
	畜水産物中の残留抗生物質の検査	99	297
	上水道原水のクリプトスポリジウム指標菌の検査	40	80
	流通食品の腸管出血性大腸菌O157の検査	90	90
	流通食品の腸炎ビブリオの検査	10	10
	流通食品のサルモネラ・エンテリティディスの検査	20	20
地域環境課	し尿処理施設の放流水の大腸菌群数	33	33
薬務課	保存血液等の無菌試験(細菌, 真菌)	11	22
計		1,393	2,670

表 2 - 2. 感染症発生動向調査病原体検出状況  
(平成14年度受付分)

検体採取月 臨床診断名 検出病原体	平成 14年 3月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平成 15年 1月	2	3	合計
感 染 性 胃 腸 炎		1	3	1	2		1		1	15	4	2		30
Adenovirus 2										1				1
Adenovirus 5		1												1
Adenovirus 7					1									1
Adenovirus 11				1										1
Coxsackievirus B2										1				1
Norwalk-like virus										6				6
手 足 口 病			1											1
Coxsackievirus A16			1											1
インフルエンザ様疾患		4							1	10	79	49		143
Influenza virus A (H3)		2								8	59	17		86
Influenza virus B		1								1	5	20		27
Herpes Simplex virus I									1					1
感 染 性 髄 膜 炎		2		14	29	38	13		1	3	4			104
Echovirus 6							1							1
Echovirus 11				2										2
Echovirus 13				4	8	9								21
Coxsackievirus B2						2								2
急 性 脳 炎					2	2				1				5
Coxsackievirus A4						1								1
そ の 他					1		1			3				5
Influenza virus A (H3)										3				3
型別不明					1									1
合 計 検 体 数	0	7	4	15	34	40	15	0	3	32	87	51	0	288
検 出 病 原 体 数	0	4	2	6	10	12	1	0	1	20	64	37	0	157

O157:H7 (VT1+VT2) を、3例からO26:H11 (VT1) を、1例からO161:H- (VT1) を検出した。また、O抗原:H抗原型別不能 (VT1) 例も1例検出した。

食中毒関連の検査については、サルモネラでは血清型Enteritidisによるものが2例、黄色ブドウ球菌ではコアグラゼⅢ型のエンテロトキシンAによるものが7例、カンピロバクターでは*C. jejuni* subsp. *jejuni*菌によるものが1例、毒素原性大腸菌では耐熱性エンテロトキシン (ST) 産生性O6:H16及びO169:H-によるものがそれぞれ56例と2例、病原血清型大腸菌では血清型O18:H7及びO128:H2によるものがそれぞれ1例と4例、ウエルシュ菌ではHobbs血清型13, 14, 及び血清型不能エンテロトキシン産生による複合感染例1例、Hobbs血清型6及び血清型不能エンテロトキシン産生による複合感染例1例がそれぞれ見られた。

さらにPCR法によるSRSVについても6例の検出を行った。

(2) 依頼検査

平成14年度に実施した依頼検査は、表2-3のと

おりである。

表 2 - 3. 依 頼 検 査

種 別	検体数	検 査 項 目	検査数
食 品	235	一 般 生 菌 数	235
		大腸菌群 (定性)	204
		真 菌 数	204
		サ ル モ ネ ラ	32
		黄色ブドウ球菌	35
		腸 炎 ピ ブ リ オ	4
		腸管出血性大腸菌	1
		ク ロ ス ト リ ジ ウ ム	1
		芽 胞 数	170
		大 腸 菌 (定性)	25
セ レ ウ ス 菌	1		
飲 料 水 等	3	一 般 細 菌 数	3
		大 腸 菌 群	3
そ の 他	7	一 般 生 菌 数	2
		大腸菌群 (定性)	1
		大腸菌群 (定量)	5
		真 菌 数	1
計	245		927

### 3) 生活理化学部

#### (1) 行政検査

平成14年度に行った食品、水質等の行政検査は418検体（総検査項目数1,932）で、その内容は表3-1のとおりであった。

##### a) 食品関係

##### (a) 食品添加物検査

##### i) 殺菌料（過酸化水素）の定量

しらす20検体について過酸化水素の定量試験を行った結果、0.1~1.4mg/kgを検出したが、すべて天然由来のものと判定し適合とした。

##### ii) 保存料（ソルビン酸）の定量

魚介乾製品6検体、魚肉ねり製品14検体、つくだ煮14検体、ジャム6検体、食肉製品5検体、みそ5検体合計50検体についてソルビン酸の定量試験を行った。魚肉ねり製品10検体より0.06~1.5g/kg、つくだ煮7検体より0.27~0.66g/kg、ジャム1検体より0.24g/kg、食肉製品4検体より0.42~1.4g/kg、みそ3検体より0.20~6.7g/kgを検出したが基準値以下であり、他は定量限界値未満であった。

##### iii) 防ばい剤（イマザリル）の定量

レモン5検体及びグレープフルーツ5検体についてイマザリルの定量試験を行った。レモン4検体より0.0013~0.0032g/kg、グレープフルーツ3検体より0.0009~0.0028g/kgを検出したが基準値以下であり、他は定量限界値未満であった。

##### (b) 残留農薬検査

##### i) 有機リン系農薬の定量について

きゅうり4検体、トマト4検体、イチゴ2検体、インゲンマメ4検体、ブロッコリー1検体の計15検体について有機リン系農薬（EPN、アセフェート、イソフェンホス、エディフェンホス、エトプロホス、エトリムホス、キナルホス、クロルピリホス、クロルフェンビンホス、ジクロロボス、ジメトエート、ダイアジノン、テルブホス、トルクロホスメチル、トリクロロホン、バミドチオン、パラチオン、パラチオンメチル、ピリミホスメチル、フェントロチオン、フェンスルホチオン、フェンチオン、フェントエート、ブタミホス、プロチオホス、ホキシム、ホサロン、マラチオン、メタミドホスの計29項目）の定量試験を行った結果、すべて残留基準値以下であった。

##### ii) 塩素系農薬の定量について

ブロッコリー1検体、冷凍さといも2検体、冷凍そらまめ2検体、ウメ加工品5検体の計10検体について塩素系農薬（ $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 、 $\delta$ -BHC、エンドリン、アルドリン、ディルドリン、pp'-DDE、pp'-DDD、op-DDT、pp'-DDT）の定量試験を行った結果、すべて定量限界値未満であった。

##### iii) 無登録農薬の定量について

リンゴ5検体、ナシ5検体、ウメ一次加工品6検体、梅干10検体についてカプタホルの定量試験を行った結果、ウメ一次加工品3検体より検出した。他は定量限界値未満であった。

リンゴ5検体、ナシ5検体についてシヘキサチン

表3-1. 行政検査

区分	要請先	内 容	検体数	検査項目数
食品関係	生活衛生課	食品添加物検査（過酸化水素、イマザリル等）	82	82
		残留農薬検査（農産物中の有機リン系農薬）	50	581
		残留有害物質検査（畜水産物中の合成抗菌剤）	89	445
		食品関係の苦情処理等（異物混入等）	2	2
		栄養表示実態調査（梅干中のナトリウム）	39	39
		遺伝子組換え食品検査	5	10
	厚生労働省	GLPに関する業務（外部精度管理等）	15	20
	厚生労働省	食品残留農薬実態調査	105	105
家庭用品等	生活衛生課	家庭用品検査（衣料中のホルムアルデヒド）	9	9
水道水・温泉等	生活衛生課	水道水（監視項目検査）	15	458
	環境生活総務課	温泉経年変化調査（鉱泉中分析）	6	180
医薬品等	薬務課	医薬品等検査（溶出試験）	1	1
計			418	1,932



の定量試験を行った結果、すべて定量限界値未満であった。

(c) 残留有害物質検査

合成抗菌剤の定量について

鮎10検体、鯛9検体、ハマチ10検体、鶏肉30検体、牛肉10検体、豚肉10検体、鶏卵10検体の計89検体についてモニタリング検査として合成抗菌剤（スルファモノメトキシ、スルファジメトキシ、スルファジミジン、オキシリン酸、チアンフェニコール）の定量試験を行った結果、いずれも定量限界値未満であった。

(d) 食品衛生関係の苦情処理等

i) 虫1検体について異物混入としてカタラーゼ試験を行った。

ii) 鮭フレーク1検体についてヒスタミンの定量試験を行った結果、定量下限値未満であった。

iii) さくら漬け2検体についてソルビン酸の定量試験を行った結果、基準値以下であった。

(e) 栄養表示実態調査

梅干39検体についてナトリウムの定量試験を行った。

(f) 遺伝子組換え食品検査

大豆加工食品5検体についてRoundup Ready Soybeanの定量を行った結果、定量下限値未満であった。

(g) GLPに関する外部精度管理

財団法人食品薬品安全センターから送付されてきた精度管理用試料について、食品添加物、農薬、抗菌剤のそれぞれの項目について分析を行った。

(h) 食品残留農薬実態調査

厚生労働省の委託事業である食品残留農薬実態調査は、農産物における残留農薬の実態を把握し、食品衛生法に基づく食品の規格基準を定めるための資料づくりを目的とし、全国12県、3市の研究機関の計15機関で実施されている。本県はイミダクロプリ

ドの定量試験を国産品の米、ばれいしょ、サトイモ類、だいこん類（根、葉）、はくさい、キャベツ、ゴボウ、レタス、トマト、ピーマン、ナス、きゅうり、スイカ、ほうれん草、未成熟インゲン、みかん、りんご、日本なし、ブドウ、かき、茶各4検体、輸入品の小麦2検体、大麦1検体、なたね2検体、ブロッコリー、グレープフルーツ、バナナ各4検体計105検体について行った。

b) 家庭用品等

乳幼児用衣類9検体について防縮、防しわの樹脂加工による遊離残留ホルムアルデヒドの検査を行った結果、全て適合していた。

c) 水道水・温泉関係

(a) 水道水検査

県下15水道施設の原水15検体及び浄水15検体について監視項目検査を行った結果、すべて基準値以下であった。

(b) 温泉検査

温泉保護対策事業の一環として実施している経年変化調査を、勝浦温泉・湯川温泉及びその周辺地域の6源泉について行った。その結果、前回調査（平成10年度）と比べ大きな変化は認められなかった。

d) 医薬品等検査

医薬品等一斉取締りによる検査として、1検体についてリシノプリルの溶出試験を行ったところ、適合品であった。

(2) 依頼検査

平成14年度に実施した食品、水質等の依頼検査は58検体（総検査項目数535）で、その内容については表3-2のとおりであった。

a) 食品添加物試験

食肉製品22検体について、ソルビン酸と亜硝酸塩の定量試験を行った。

b) 食品残留農薬試験

食品1検体について、カプタホールとシヘキサチ

表3-2. 依頼検査

区 分	検査目的	検体数	延検査項目数
食品添加物試験	食肉製品 ソルビン酸の定量試験	22	22
	亜硝酸塩の定量試験		22
食品残留農薬試験	項目試験	1	2
水質試験	項目試験	17	89
鉱泉試験	鉱泉小分析	7	70
	鉱泉中分析	11	330
計		58	535

ンの定量試験を行った。

c) 水質試験（大腸菌群と一般細菌数を除く）

(a) 飲料水試験と定量試験を5検体（総検査項目数36）について行った。

(b) ゴルフ場使用農薬の試験を13検体（総検査項目数54）について行った。

c) 鉱泉試験

(a) 温泉小分析の試験を7検体（総検査項目数70）について行ったところ、温泉に該当する可能性があるものが3検体であった。

(b) 温泉中分析の試験を11検体（新規分析2検体、再分析9検体、総検査項目数330）について行ったところ、温泉に該当するものが11検体であった。

#### 4) 大気環境部

大気環境部の業務は、主として手分析を中心とする大気関係分析業務、自動測定機を主とした大気汚染常時監視測定業務、騒音・振動測定業務及び調査研究業務に大別される。

##### (1) 大気関係分析業務

平成14年度の大気関係分析業務実績は、表4-1のとおりであった。

##### a) 硫黄酸化物、窒素酸化物の測定

大気汚染常時監視網の未整備地域における、大気汚染状況を把握するために測定した。平成11年度までは、二酸化鉛法による硫黄酸化物の測定を行って

表4-1. 大気関係分析業務各種測定の実施状況

事業名	試料数	測定延項目数
硫黄酸化物・窒素酸化物の測定（アルカリろ紙法）	204	408
降下ばいじんの測定（デポジットゲージ法）	48	240
悪臭物質の測定	12	24
煙道排ガス測定（塩化水素ガス）	5	8
（窒素酸化物）	360	720
（ばいじん）	4	12
重油等燃料中の硫黄含有率測定	44	44
酸性雨調査	53	636
有害大気汚染物質モニタリング（アルデヒド類）	48	96
（VOCs）	48	432
（金属）	48	240
（水銀）	36	36
（ベンゾピレン）	48	48
環境測定分析精度統一管理調査	20	194
環境省委託調査事業（酸性雨調査）	275	3,025
計	1,253	6,163

(測定項目内訳)

硫黄酸化物・窒素酸化物：SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>（2項目）

降下ばいじん：総量、不溶性量、溶解性量、貯水量、水素イオン濃度、導電率（6項目）

悪臭物質：メチルメルカプタン、硫化水素（2項目）

煙道排ガス測定

（塩化水素ガス）：塩化水素ガス、酸素（2項目）

（窒素酸化物）：窒素酸化物、残存酸素（2項目）

（ばいじん）：ばいじん総量、酸素、水分（3項目）

重油等燃料中の硫黄分：硫黄（1項目）

酸性雨調査：降水量、水素イオン濃度、導電率、硫酸イオン、硝酸イオン、塩素イオン、アンモニウムイオン、カルシウムイオン、マグネシウムイオン、カリウムイオン、ナトリウムイオン（11項目）

有害大気汚染物質モニタリング

（アルデヒド類）：ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド（2項目）

（VOCs）：アクリロニトリル、クロロホルム、塩化ビニルモノマー、ベンゼン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、1,3ブタジエン、ジクロロメタン、1,2ジクロロエタン（9項目）

（金属）：ひ素、ベリリウム、マンガン、全クロム、ニッケル（5項目）

（水銀）：総水銀（1項目）

（ベンゾピレン）：ベンゾ[*a*]ピレン（1項目）

環境測定分析精度統一管理調査（模擬酸性雨試料）：酸性雨調査のうち降水量を除く項目（10項目）

環境省委託調査事業

（酸性雨調査）：酸性雨調査と同じ（11項目）

いたが、平成12年度からは二酸化硫黄，二酸化窒素の測定として，県下17地点で分子拡散-TEA法により，1ヵ月間曝露した試料について測定を実施した。

b) 降下ばいじんの測定

工場に隣接する人口密集地域の降下ばいじん実態を把握するため，和歌山市内の4カ所において，1ヵ月間雨水，ばいじん等を捕集した試料について測定を実施した。

c) 悪臭物質の測定

公害防止協定工場における悪臭に係る協定値の遵守状況を把握するため測定を実施した。

d) 煙道排ガス測定

大気汚染防止法等に規定するばい煙発生施設等から排出される排ガス中の塩化水素，窒素酸化物，ばいじん濃度に係る基準値の遵守状況を把握するため測定を実施した。

e) 重油等燃料中の硫黄含有率測定

大気汚染防止法に規定するばい煙発生施設で使用する燃料中の硫黄含有率に係る基準値及び届出値の遵守状況を把握するため測定を実施した。

f) 酸性雨調査

県下の酸性雨の状況を把握する目的で，和歌山市，田辺市，清水町，印南町で調査を実施した。

g) 有害大気汚染物質モニタリング

環境基本法に基づき，環境汚染に係る有害大気汚染物質（234物質）がリストアップされている。こ

のうち優先取組物質22物質中18物質について，海南市（一般環境），有田市（発生源周辺），岩出町（沿道）の3地点で測定を実施した。

h) 環境測定分析精度統一管理調査

模擬大気試料及び模擬酸性雨試料により，分析の精度管理のため測定を実施した。

i) 環境省委託調査事業

和歌山県南部の酸性雨の実態を把握するため国設潮岬酸性雨測定所における降雨水等の測定を実施した。

(2) 大気汚染常時監視測定業務

平成14年度の大気汚染常時監視実績は表4-2のとおりであった。

テレメーターシステムによる大気汚染常時監視は，県下の5市8町の18地点で測定を実施した。

また，上記測定の前補完調査及び自動車排ガスの実態調査のため，環境測定車による測定を実施した。

(3) 騒音・振動測定業務

平成14年度の騒音・振動測定業務実績は，表4-3のとおりであった。

a) 関西国際空港に係る航空機騒音調査

航空機騒音の監視のため，和歌山市加太及び深山地区並びに日高町久志で航空機騒音測定を実施した。

b) 南紀白浜空港に係る航空機騒音調査

航空機騒音の監視のため，白浜町安久川及び白浜町役場で航空機騒音測定を実施した。

c) 環境測定車による騒音・振動調査

表4-2. 大気汚染常時監視測定の実施状況

事業名	試料数	総項目数	欠測数	測定率
大気汚染常時監視	154,704	1,074,912	30,922	97%
環境測定車による監視	2,928	35,136	1,367	96%

測定項目：二酸化硫黄，一酸化窒素，二酸化窒素，窒素酸化物，一酸化炭素，非メタン炭化水素，メタン炭化水素，全炭化水素，浮遊粒子状物質，オキシダント（オゾン），風向，風速，温度，湿度，日射，放射

表4-3. 騒音・振動測定の実施状況

事業名	測定地点，回数，項目等
関西国際空港に係る航空機騒音調査	和歌山市：2地点×7日（騒音，風向，風速）
同上	日高町：1地点×7日×2回（"）
南紀白浜空港に係る航空機騒音調査	白浜町：2地点×7日（"）
環境測定車による騒音・振動調査	海南市：1地点×5日（騒音，振動，交通量）
特定施設届出に伴う騒音・振動調査	打田町他：8工場・16施設（騒音）
同上	打田町他：12工場・49施設（振動）
湯浅御坊道路騒音調査	湯浅町：1地点×4回×1日（騒音，交通量）
同上	広川町：1地点×4回×1日（"）
加太土砂採取に係る騒音・振動調査	和歌山市：5地点×13回×3日（騒音，振動）

環境測定車による自動車排ガス調査時に、自動車による騒音・振動、交通量調査を実施した。

d) 特定施設届出に伴う騒音・振動調査

平成14年度に届出された特定施設の騒音・振動の実態を把握するため、測定を実施した。

e) 湯浅御坊道路騒音調査

阪和自動車道・海南湯浅道・湯浅御坊道の騒音調査の一環として、湯浅町、広川町の2地点で騒音・交通量測定を実施した。

f) 加太土砂採取に係る騒音・振動調査

加太土取り場周辺の住居地域及び道路に面する地域において騒音・振動の実態調査を実施した。

(4) 調査研究業務

平成9年度より行っている有害大気汚染物質モニタリングのうち金属類に関して平成11年度から平成14年度分の結果を調査研究編に掲載した。

## 5) 水質環境部

平成14年度に実施した行政検査、調査研究等の項目数及び内訳は表5-1のとおりである。

(1) 行政検査

a) 公共用水域監視測定

平成13年度に引き続いて紀の川（恋野橋、岸上橋、三谷橋、藤崎井堰、高島橋、船戸、新六ヶ井堰、紀の川大橋）、熊野川（宮井橋、三和大橋、熊野大橋、貯木橋、熊野川河口、第二王子橋、丸山橋）計15測定点の現地調査及び水質分析を年12回実施した。

なお1日の時間変動を調査するため、紀の川（藤崎井堰、船戸）で3時間間隔の通日調査を実施した。

分析項目は水質汚濁に係る環境基準としての“生活環境の保全に関する項目”及び“人の健康保護に係る項目”に加えて、塩素イオン、アンモニア性窒素、亜硝酸性窒素、硝酸性窒素、磷酸性磷、COD、n-ヘキサン抽出物、EPN、銅、亜鉛、溶解性鉄、

表5-1. 業務実績表

事業名	試料数	測定項目数					
		一般項目	健康項目	特殊項目	油分	計	
行政検査	公共用水域監視測定	198	1,216	868	1,045	42	3,171
	河川、海域底質調査	6	6	30	30	-	66
	休廃止鉱山調査	9	9	27	27	-	63
	工場・事業場排水等立入調査	445	1,347	712	821	80	2,960
	湖沼に係る全磷・全窒素の調査	14	42	-	42	-	84
	分析委託業者間クロスチェック	5	18	3	18	-	39
	化学物質環境汚染実態調査	6	-	-	18	-	18
	ゴルフ場農薬調査	31	-	62	541	-	603
苦情等による水質分析	17	7	75	42	-	124	
調査研究	瀬戸内海環境情報基本調査	11	22	-	66	-	88
	淡水湖沼富栄養化調査	26	148	-	114	-	262
	水生生物調査	12	72	-	36	-	108
その他	排水処理施設の管理調査	500	614	17	7	-	638
計		1,280	3,501	1,794	2,807	122	8,224

(注) 一般項目：pH、BOD、DO、SS、大腸菌群数、糞便性大腸菌、全磷、全窒素

健康項目：全水銀、有機水銀、カドミウム、鉛、六価クロム、ひ素、PCB、有機磷、シアン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、四塩化炭素、ジクロロメタン、1,2-ジクロロエタン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,3-ジクロロプロペン、チウラム、シマジン、チオベンカルブ、ベンゼン、セレン、ふっ素、ほう素、亜硝酸性窒素と硝酸性窒素の合量

特殊項目：塩素イオン、アンモニア性窒素、亜硝酸性窒素、硝酸性窒素、磷酸性磷、電気伝導度、COD、銅、亜鉛、ニッケル、クロム、溶解性鉄、溶解性マンガン、濁度、透視度、総硬度、フェノール、ABS、硫化物、強熱減量、クロロフィルa、底生動物、残留農薬、EPN、その他

油分：n-ヘキサン抽出物質

溶解性マンガン、総硬度、濁度、透視度である。

#### b) 河川・海域底質調査

公共用水域における底質の実態把握のため、河川(有田川、日高川)・海域(下津・初島、田辺、勝浦)の5水域6地点について底質のカドミウム、鉛、六価クロム、砒素、銅、亜鉛、総水銀、総クロム、硫化物、強熱減量の試験を行った。

#### c) 休廃止鉱山調査

妙法系の休廃止鉱山の“湧出水”、“ずり浸透水”及び“これら流出水により汚染の恐れのある公共用水域”の計9試料について、汚染状況把握のため水質分析を行った。

分析項目はpH、砒素、カドミウム、鉛、亜鉛及び銅である。

#### d) 工場・事業場排水等立入調査

水質汚濁防止法及び県公害防止条例の排水基準監視として本年度は延176排水口、延2,153項目の立入検査及び水質分析を行った。

分析項目は水質汚濁防止法施行令の“カドミウム等の物質(PCB及び有機水銀を除く)”及び“水素イオン濃度等の物質(大腸菌群を除く)”と県公害防止条例施行規則の特殊項目に係る排出基準(硫化物、ニッケル)である。

そのうち排水中の有機溶剤の調査を20排水口、220項目について行った。

なお瀬戸内海環境保全特別措置法に基づく負荷量削減調査として全燐、全窒素及びCOD等について延269試料807項目の水質分析を行った。

#### e) 湖沼に係る全燐・全窒素の調査

水質汚濁防止法の対象となる湖沼の燐・窒素の状況調査を夏期と冬期に行っている。調査湖沼は桜池、山田ダム、一の枝貯水池、殿山ダム、小匠防災貯水池、小森ダム及び七色ダムの7湖沼である。

分析項目はpH、COD、全燐、磷酸性燐、全窒素及びアンモニア性窒素である。

#### f) 分析委託業者間等のクロスチェック

県下公共用水域等の試料の分析を民間業者に一部委託しているため、これら民間業者との分析値の統一及び分析精度の向上を目的として行っている。なお本年度は環境省主催の環境測定分析精度統一管理調査にも参加した。

試料数は計5試料で、項目は全燐、全窒素、カドミウム、フタル酸ジノルマルブチル、エチルベンゼン、塩化アリル、塩化ビニルであった。

#### g) 化学物質環境汚染実態調査

環境省の委託を受けて、化学物質環境調査(水質、底質)を6試料18項目について行った。なお非意図的生成化学物質汚染実態追跡調査(底質)については、3試料の採取を行い、環境省指定の分析機関に送付した。

#### h) ゴルフ場農薬調査

ゴルフ場周辺の水域に対する水質汚濁を未然に防止するため、ゴルフ場からの排水等に含まれる農薬の残留実態を調査した。本年度は春季に16ゴルフ場21地点393項目について、また秋季には8ゴルフ場10地点210項目について環境省の指導指針に基づいた調査を行った。

### (2) 調査・研究事業

#### a) 淡水湖沼富栄養化調査

新宮市「浮島の森」において、河川環境浄化事業完了後の水質浄化等の状況を把握するため、沼内4地点において、水温、透明度、pH、COD、BOD、SS、DO、濁度、全燐、全窒素、アンモニア性窒素、亜硝酸性窒素、硝酸性窒素、クロロフィルa、塩素イオン及び電気伝導度の調査を年7回行った。

#### b) 水生生物調査

河川の長期的な水質環境の変化を総合的に評価できる底生動物の調査を実施した。本年度は、紀の川について夏季調査を7月に、冬季調査を2月に行った。

#### c) 瀬戸内海環境情報基本調査

1980年代の第1回、1990年代の第2回に続く、第3回の調査であり、紀伊水道の11地点において、底質の全燐、全窒素、COD、TOC、硫化物、強熱減量及び粒度組成の調査を行った。

### (3) その他の事業

#### a) 排水処理施設の管理

センターにおける実験室の排水処理施設の運転及び処理水等の最終放流水の水質分析を行った。

分析項目は、下水道法に基づき、水温、pH、BOD、SS、全燐、全窒素、揮発性有機物質、カドミウム、鉛などである。

# Ⅲ 調 査 研 究





## 酸性雨金属腐蝕調査（第2報）

野中 卓, 有本 光良, 吉岡 守, 二階 健<sup>\*1</sup>, 稲内 久<sup>\*2</sup>,  
辻澤 廣<sup>\*3</sup>, 竹本 孝司<sup>\*4</sup>

### Survey of Metal Corrosion by Acid Rain (II)

Suguru Nonaka, Mitsuyoshi Arimoto, Mamoru Yoshioka,  
Takeshi Nikai, Hisashi Inauchi, Hisashi Tsujisawa  
and Kouji Takemoto

キーワード：酸性雨, 金属腐蝕

Key Words : Acid Rain, Metal Corrosion

#### はじめに

近年, 世界各地で酸性雨や酸性物質による文化財や資材の浸食が問題になっているが, 本県においても降雨が酸性雨と見なされるpH5.6以下になり, 文化財や資材への影響が懸念される。そこで酸性物質(酸性雨と浮遊酸性物質)がもたらす金属などへの影響を知るために, 4種類の試料を県内5地点に設置し, 試料の重量減少を曝雨と避雨で比較検討する調査を平成11年度より10年計画で行っている。その3年目までの結果を報告する。

#### 調査方法

調査方法は, 「大気汚染による金属材料の腐蝕測定法指針」<sup>1)</sup> と 「金属腐蝕調査マニュアル」<sup>2)</sup> に準じた。

##### 1. 調査期間

1999年11月～2002年11月の3年間(1999年11月～2009年11月の10年間のうち)

##### 2. 調査地点

山間部の高野町役場(高野町), 本宮地区簡易水道平野配水池(本宮町)の2地点, 都市部の地域として衛生公害研究センター(和歌山市), 御坊監視支所(御坊市), 西牟婁振興局(田辺市)の3地点, 合計5地点で調査した。その地点を図1に示した。

##### 3. 試料

###### 1) 種類

青銅, 銅, 炭素鋼の金属試料及び大理石の4種類を用いた。

###### 2) 前処理

###### (1) 洗浄

###### a) 金属試料

アセトン中で超音波洗浄し, 風乾後, 低温(50℃)で乾燥しシリカゲルデシケータ中に24時間以上保存した。

###### b) 大理石

脱イオン水中で10分間超音波洗浄し, 脱イオン水

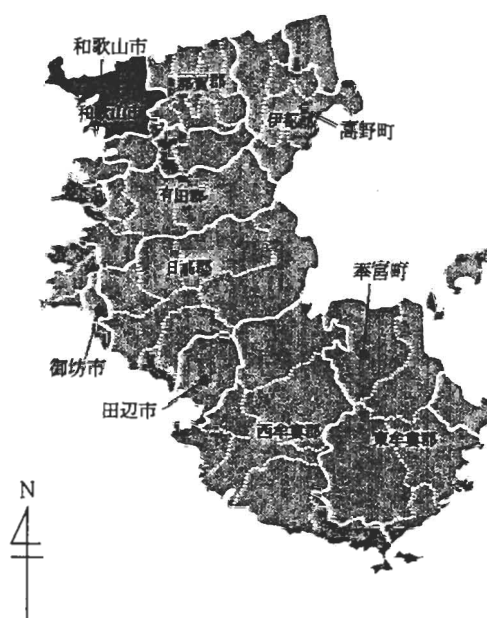


図1. 調査地点

大気環境部(現大気環境グループ) \*1 湯浅保健所,  
\*2 廃棄物対策課, \*3 環境生活総務課, \*4 海南保健所

で3回すすぎ、シリカゲルデシケータ中に24時間以上乾燥させた。

(2) 恒量

デシケータ保管していた試料を天秤で秤量し恒量とした。

(3) 保管

長時間置いておく場合はデシケータで、短期間ならばチャック付きラミネート袋で保管した。

3) 曝露方法

曝雨試料（雨と大気の両方に曝した試料）は南面45°になるように曝露台上部に、避雨試料（大気だけに曝した試料）は曝露台内側に設置した。

2) 試料の回収と保存

曝露した試料をラミネート袋に入れ、密封して回収したのち、デシケータ内で1日以上乾燥させた。

3) 試料の分析

初年度は付錆試料（錆を取り除いていない試料）及び除錆試料（錆を取り除いた試料）について評価したが、試料回収時に錆の剥奪があり問題があったため、2年度以降は除錆試料のみで評価を行った。

(1) 炭素鋼

試料の腐蝕生成物をできるだけ除去した後、10%

クエン酸二アンモニウム水溶液の沸騰液中で試料の腐蝕生成物が確認できなくなるまで浸漬させた。その後、水洗しながらブラシで表面付着物を落とし、さらに、数回水洗後、アセトンで脱水し、風乾後、ドライヤーで乾燥させた。そしてデシケータ内で1日以上乾燥させてから秤量した。

(2) 銅・青銅

試料を10%チオグリコール酸アンモニウム水溶液に10分間浸漬し、除錆後ドライヤーで乾燥させた。そしてデシケータ内で1日以上乾燥させてから秤量した。

(3) 大理石

試料を水で10分間超音波洗浄し、数回水洗して付着物を除去後、ドライヤーで乾燥させた。そしてデシケータ内で1日以上乾燥させてから秤量した。

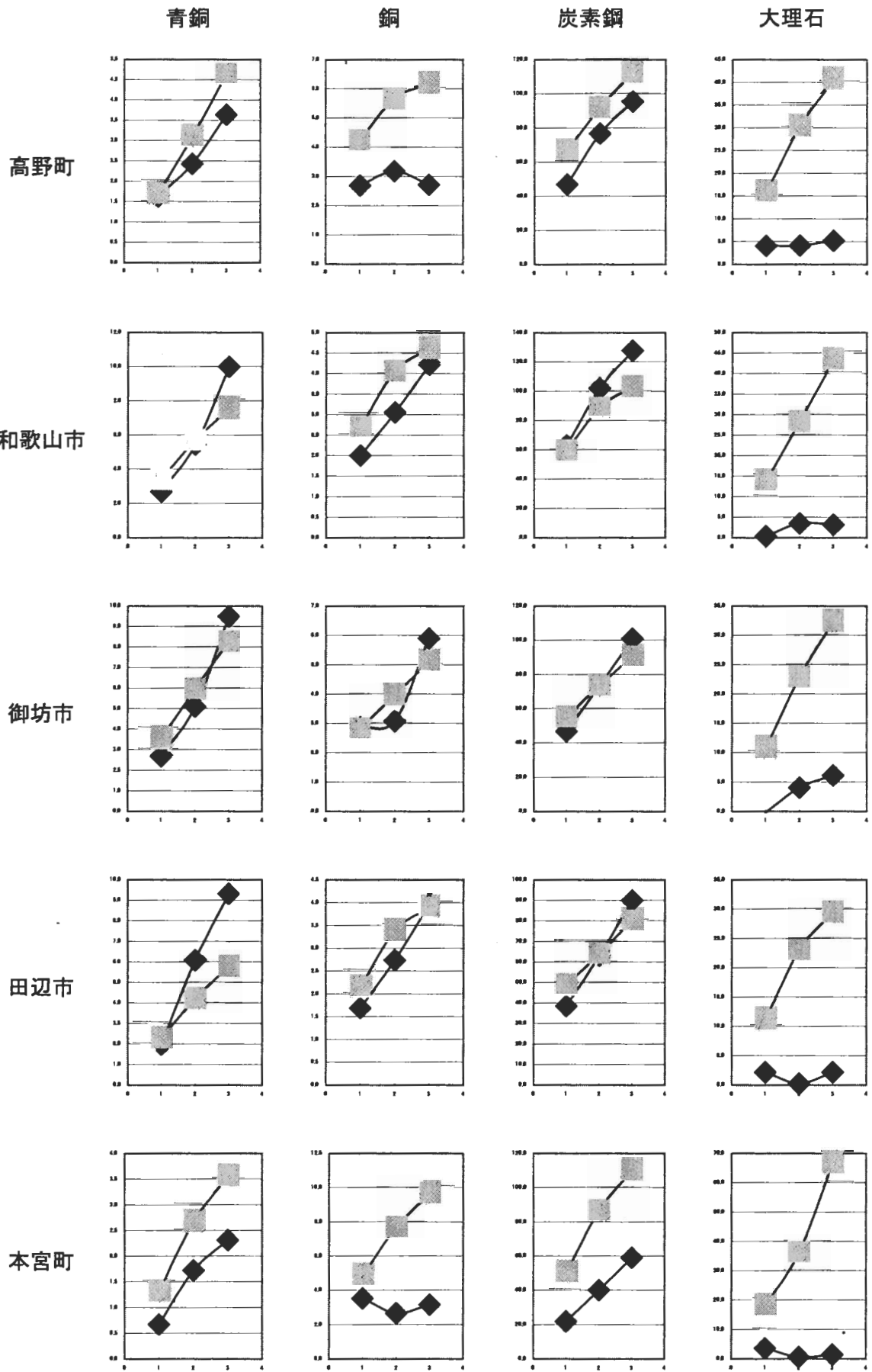
結果及び考察

1. 分析結果

腐蝕による試料の減量から浸食度を算出し3年間のデータを解析した。その結果を表1に、経年変化を図2に示した。

表1. 浸食度 [μm]

材 料	採 取 方 法	期 間 [ 年 ]	調 査 地 点				
			高 野 町	和 歌 山 市	御 坊 市	田 辺 市	本 宮 町
青 銅	避 雨	1	1.6	2.7	2.7	2.0	0.7
		2	2.4	5.4	5.1	6.1	1.7
		3	3.6	10.0	9.5	9.3	2.3
	曝 雨	1	1.7	3.4	3.5	2.3	1.3
		2	3.1	5.7	6.0	4.2	2.7
		3	4.6	7.5	8.3	5.8	3.6
銅	避 雨	1	2.7	2.0	2.9	1.7	3.5
		2	3.2	3.1	3.1	2.7	2.7
		3	2.7	4.2	5.9	4.0	3.2
	曝 雨	1	4.2	2.7	2.8	2.2	4.9
		2	5.7	4.1	4.0	3.4	7.7
		3	6.2	4.6	5.1	3.9	9.7
炭 素 鋼	避 雨	1	47.1	63.3	46.9	38.5	21.9
		2	76.8	102.1	73.5	63.1	40.2
		3	95.6	127.9	101.0	90.1	59.1
	曝 雨	1	66.7	59.9	55.2	48.8	50.2
		2	92.0	88.8	73.6	64.0	86.6
		3	112.6	103.3	90.7	80.2	110.2
大 理 石	避 雨	1	4.1	0.4	-0.2	2.2	3.7
		2	4.2	3.5	4.1	0.3	0.7
		3	5.3	3.2	6.2	2.2	1.5
	曝 雨	1	15.9	13.7	10.8	11.1	18.0
		2	30.3	28.3	22.9	23.0	36.2
		3	40.6	43.2	32.3	29.4	66.4



縦軸:浸食度[ $\mu\text{cm}$ ], 横軸:期間[年] ■:曝雨試料, ◆:避雨試料

図2. 経年変化(浸食度)

$$\text{浸食度}[\mu\text{m}] = \text{試料減量}[\text{g}] / (\text{比重}[\text{g}/\text{cm}^3] \cdot \text{縦}[\text{cm}]$$

・横[cm])

## 2. 材質面での評価

前回の報告結果<sup>4)</sup>から試料の材質による差異が示唆されたので、3年間のデータについて同様に検討を行った。

### (1) 材質別地点特性

浸食度を材質の面から評価してみると図3に示される結果となった。青銅は0.7~10.0 $\mu\text{m}$ 、銅は1.7~9.7 $\mu\text{m}$ 、炭素鋼は21.9~127.9 $\mu\text{m}$ 、大理石は-0.2~66.4 $\mu\text{m}$ であった。最大値の比較から、炭素鋼が最も浸食されており、次いで大理石、そして青銅と銅は差が無かった。

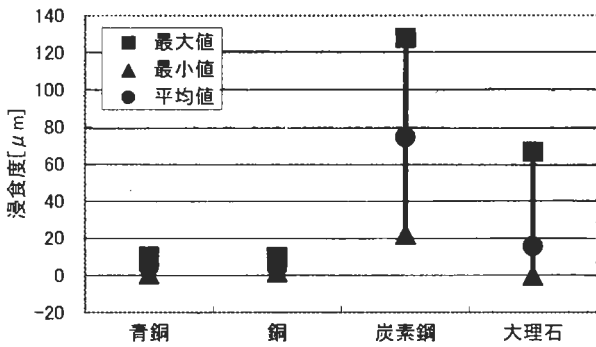


図3. 浸食度 (材質別)

### (2) 材質別雨影響

雨による影響を評価するため避雨試料に対する曝雨試料の浸食度の比について検討したところ図4に示される結果となった。大理石は雨の影響を受けていると考えられるが、他の3項目については明確に雨の影響を受けているとは言い難い。ただ、比較的、銅は炭素鋼・青銅より雨の影響が強い結果となった。これらは図2の浸食度の経年変化からも窺える。

### 3. 経年変化から評価する地域の特徴

曝雨試料と避雨試料の浸食度の差について経年変化を材質の面から比較したところ図5に示す結果となった。

青銅：高野町・本宮町では年々曝雨>避雨となっ

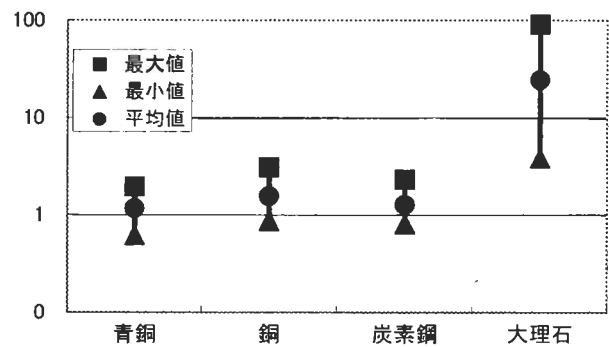
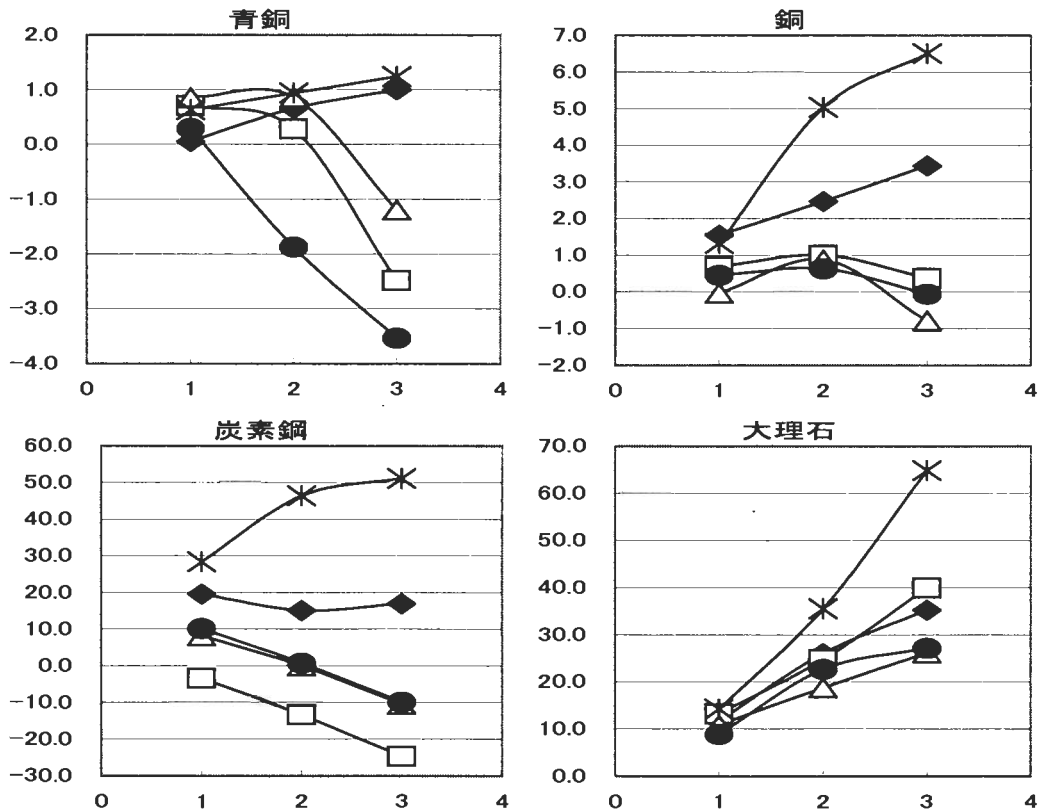


図4. 浸食度の比 (曝雨/避雨)



縦軸：浸食度の差(曝雨-避雨)[ $\mu\text{m}$ ]、横軸：期間[年]  
 ◆：高野町, □：和歌山市, △：御坊市, ●：本宮町, \*：本宮町

図5. 経年変化 (浸食度の差)・材質別

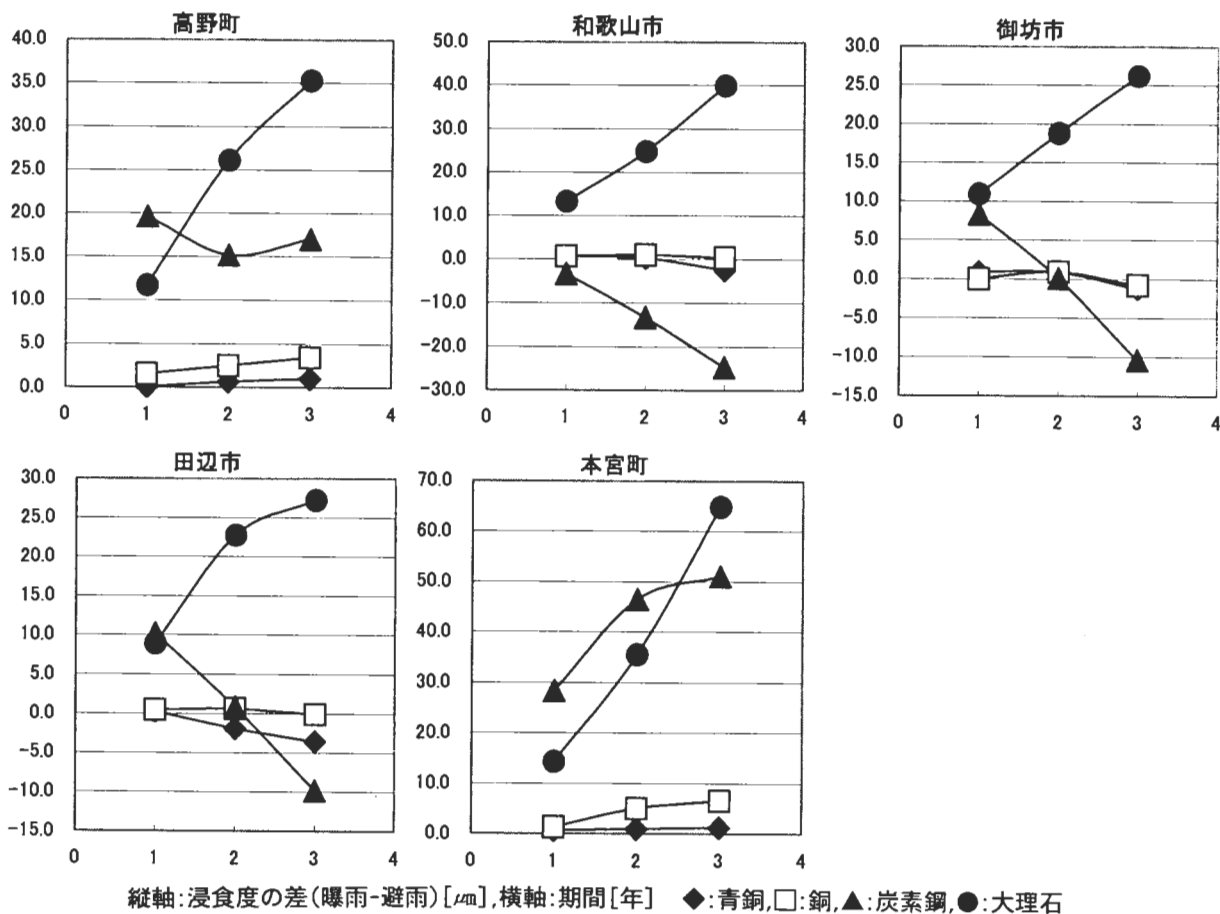


図6. 経年変化(浸食度の差)・地点別

てきているが、和歌山市・御坊市・田辺市では逆に曝雨<避雨となりつつある。

銅：高野町・本宮町では年々曝雨>避雨となってきたが、和歌山市・御坊市・田辺市では雨による影響は少ないと言える。

炭素鋼：高野町・本宮町では年々曝雨>避雨となってきたが、和歌山市・御坊市・田辺市では逆に曝雨<避雨となりつつある。

大理石：5地点とも年々曝雨>避雨となってきた。

以上の結果から高野町・本宮町と和歌山市・御坊市・田辺市で大気環境の差が見られた。また、図6に示した地点別の比較からも経年変化のパターンは同様に分類できる。ただ、気象庁の年間雨量データによると高野町・本宮町は和歌山市・御坊市・田辺市に比べ雨量が多く、これらの地域の分類は単純に「郊外と都市」とは言えず「多雨地域と少雨地域」とも言える。

#### 4. 指標金属・調査地点の検討

本調査では雨量の違いが金属の腐蝕に与える影響が少なくない結果となったため、大気環境の評価には材質の更なる検討が必要である。大理石は経年変

化のパターンでは地点による差異が見られず、また、雨の影響が大きすぎるため、地域の大気環境の特徴を評価するには適切とは思われない。

調査地点については「雨が多い郊外」と「雨が少ない都市」の2種類に分類されたため金属腐蝕から大気環境を評価するには不十分であり、更に「雨が少ない郊外」、「雨が多い都市」等の地点についての調査する必要がある。

#### ま と め

3年目でデータが揃ってきており統計的な処理ができつつある。地点・材質により傾向が出てきているため、今後、他の大気汚染物質の測定項目との比較を検討していきたい。

1. 浸食度の大きさは炭素鋼>大理石>青銅, 銅
2. 雨の影響を受けやすいのは大理石>銅>青銅, 炭素鋼
3. 浸食度のパターンから高野町・本宮町と和歌山市・御坊市・田辺市に分類できた。

## 参 考 文 献

- 1) 環境省大気保全局大気規制課：大気汚染による金属材料の腐蝕測定法指針，昭和63年6月
- 2) 全公研東海・近畿・北陸支部共同調査：金属腐蝕調査マニュアル，平成8年
- 3) 日本化学会編：第5版化学便覧応用化学編Ⅰ，平成7年
- 4) 吉岡守，他：酸性雨金属腐蝕調査，和衛公研年報47，31-37，平成12年度

## 酸性雨調査結果について（第6報）

上平修司, 有本光良, 久野恵子\*, 野中 卓, 二階 健\*\*, 吉岡 守,  
今井智成\*\*\*, 内田勝三

### Survey of Acid Rain (VI)

Shuji Uehira, Mituyoshi Arimoto, Keiko Kuno, Suguru Nonaka,  
Takeshi Nikai, Mamoru Yoshioka, Tomonari Imai and Shozou Uchida

キーワード：酸性雨, 湿性沈着物, 和歌山  
Key Words : acid rain, wakayama

#### はじめに

酸性雨調査を平成元年から毎年和歌山市において実施し、過去の調査結果は「酸性雨調査結果について（第1～5報）」<sup>1,2,3,4,5</sup>で報告している。新たに、平成12～14年に和歌山県中央部の清水町及び印南町での調査を加えて実施したので、この4地点の比較検討の結果を報告する。

#### 調査方法

調査は降雨水を主とする湿性沈着物を対象とした。

1. 調査地点は和歌山県衛生公害研究センター（以下和歌山市）、清水町役場（以下清水町）、印南原大気汚染常時監視測定局（以下印南町）及び串本町潮岬青年の家（以下串本町）の4地点、それぞれの調査地点の概況を図1及び表1に示した。

各地点間の直線距離を表2に示した。和歌山市、清水町、印南町の各地点間の距離は概ね30km、清水町-串本町、印南町-串本町間が概ね70kmの位置関係であった。

2. 調査期間は平成12年3月6日から平成15年3月3日までの3カ年実施した。

3. 降雨水の採取は和歌山市及び清水町が雨水採取装置（宮本理研工業RS-20）、印南町が降水捕集装置（小笠原計器製作所US-300）、串本町が降水試料自動捕集装置（小笠原計器製作所 US-420）を用いた。

雨水の採取頻度は和歌山市及び清水町が2週間、

印南町が12, 13年度1週間、14年度が2週間、串本町が1日単位を基本とした。

4. 分析項目、器具及び装置等は以下のとおり。

- 1) pH：ガラス電極法（pH計：堀場製作所F-22）
- 2) 電気伝導率（Cond.）：導電率計（堀場製作所DS-12）
- 3) 硫酸イオン（ $\text{SO}_4^{2-}$ ）、硝酸イオン（ $\text{NO}_3^-$ ）及び塩素イオン（ $\text{Cl}^-$ ）、アンモニウムイオン（ $\text{NH}_4^+$ ）、ナトリウムイオン（ $\text{Na}^+$ ）、カリウムイオン（ $\text{K}^+$ ）、カルシウムイオン（ $\text{Ca}^{2+}$ ）、マグネシウムイオン



図1. 調査地点

環境研究部大気環境グループ \*衛生研究部衛生グループ  
\*\* 有田振興局福祉保健部 \*\*\* 東牟婁振興局福祉保健部



表 1. 調査地点の概況

測定地点	緯度 (度・分・秒)	経度 (度・分・秒)	標高 (m)	海からの距離 (km)
和歌山市 (県衛生公害研究センター)	34・12・50	135・09・04	15	1.85
清水町 (清水町役場)	34・05・04	135・25・53	240	23.50
印南町 (印南原大気汚染常時監視測定局)	33・52・28	135・14・18	110	6.08
串本町 (潮岬酸性雨測定所)	33・26・43	135・46・55	50	0.19

表 2. 調査地点間距離

清水町	印南町	串本町	(km)
30	33	96	和歌山市
	28	70	清水町
		69	印南町

(Mg<sup>2+</sup>): イオンクロマトグラフ法 (DIONEX社製 DX-AQ)

4) 降雨量: 貯水量を用いた。

5) 非海塩性成分の各イオンの計算は環境庁の「酸性雨実態把握調査」<sup>6)</sup> に拠った。なお、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup> は全量を非海塩性分として取り扱った。

## 結果と考察

### 1. 降雨量について

各調査地点の試料採取量等を表3に示した。  
調査期間中の平均年降雨量が和歌山市1,200mm/年、

表 3. 調査結果表 (降雨量)

地点	年	試料採取量 (g)	相当降雨量 (mm)
和歌山市	H 12	43,862	1,396
	H 13	37,635	1,198
	H 14	31,885	1,015
	平均	37,794	1,203 (0.68)
清水町	H 12	56,775	1,807
	H 13	52,570	1,673
	H 14	55,923	1,780
	平均	55,089	1,753 (0.99)
印南町	H 12	61,198	1,948
	H 13	51,153	1,628
	H 14	51,216	1,630
	平均	54,522	1,735 (0.98)
串本町	H 12	57,711	1,837
	H 13	51,145	1,628
	H 14	58,316	1,856
	平均	55,724	1,774

( ) 内の値は対串本町との比

清水町1,750mm/年、印南町1,730mm/年、串本町1,770mm/年であり、清水町、印南町、串本町の年降雨量は概ね同じであった。また、第5報<sup>5)</sup>での報告値: 和歌山市1,270mm/年、串本町1,790mm/年に対し概ね同じであった。

### 2. pH及び電気伝導度について

各調査地点のpH・電気伝導度を表4に示した。

—pH—

調査期間中の年平均が和歌山市5.13、清水町5.02、印南町4.72、串本町4.72であり、和歌山市が高く、印南・串本町が低く、いずれの年度においても同様の傾向を示した。また、期間中いずれの地点においても平成13年度が低い値であった。

水素イオン濃度換算の沈着量は和歌山市0.28mol/年、清水町0.53mol/年、印南町1.03mol/年、串本町1.06mol/年であり、串本町に比べ概ね和歌山市1/4、清水町1/2、印南町1であった。

和歌山市の第5報<sup>5)</sup>の報告値5.19に比べ僅かに低い値であり、串本町4.71とはほぼ同じ値であった。

調査期間中の全データの地点別ヒストグラム(出現率)を図2に示した。

和歌山市は4.5を超える値の各階級で20~25%の出現率であった。

清水町、印南町、串本町は4.5-5.0の階級をピークに正規分布状のヒストグラム、清水町は高値側に偏り、印南町は低値側に偏り、串本町は偏りは見られなかった。

—電気伝導度(Cond.)—

調査期間中の年平均が和歌山: 1.94mS/m、清水町1.23mS/m、印南町1.71mS/m、串本町3.18mS/mであり、串本町、和歌山市、印南町、清水町の順に低い。各年度の平均も同じ順であり、海からの距離に反比例した関係を示した。

### 3. 陰イオン濃度について

各調査地点の硫酸イオン(SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)、非海塩性硫酸イオン(nss-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)、硝酸イオン(NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)、塩素イオン(Cl<sup>-</sup>)、非海塩性塩素イオン(nss-Cl<sup>-</sup>)を表5に示した。

表 4. 調査結果表 (pH, 電気伝導度)

地点	年	H <sup>-</sup>			電気伝導度 (mS/m)
		pH 値	濃 度 ( $\mu\text{mol}/\ell$ )	沈 着 量 ( $\mu\text{mol}/\text{年}$ )	
和歌山市	H 12	5.21	6.22	0.27	1.70
	H 13	4.96	10.9	0.41	2.12
	H 14	5.28	5.23	0.17	2.05
	平均	5.13	7.49 (0.40)	0.28 (0.27)	1.94 (0.61)
清水町	H 12	5.08	8.37	0.48	1.14
	H 13	4.92	11.9	0.63	1.28
	H 14	5.07	8.49	0.47	1.28
	平均	5.02	9.54 (0.50)	0.53 (0.50)	1.23 (0.39)
印南町	H 12	4.75	17.7	1.08	1.64
	H 13	4.68	20.8	1.07	1.60
	H 14	4.74	18.3	0.94	1.90
	平均	4.72	18.9 (1.00)	1.03 (0.97)	1.71 (0.54)
串本町	H 12	4.72	18.9	1.09	2.73
	H 13	4.62	24.0	1.23	4.07
	H 14	4.84	14.5	0.85	2.84
	平均	4.72	18.9	1.06	3.18

( ) 内の値は対串本町との比

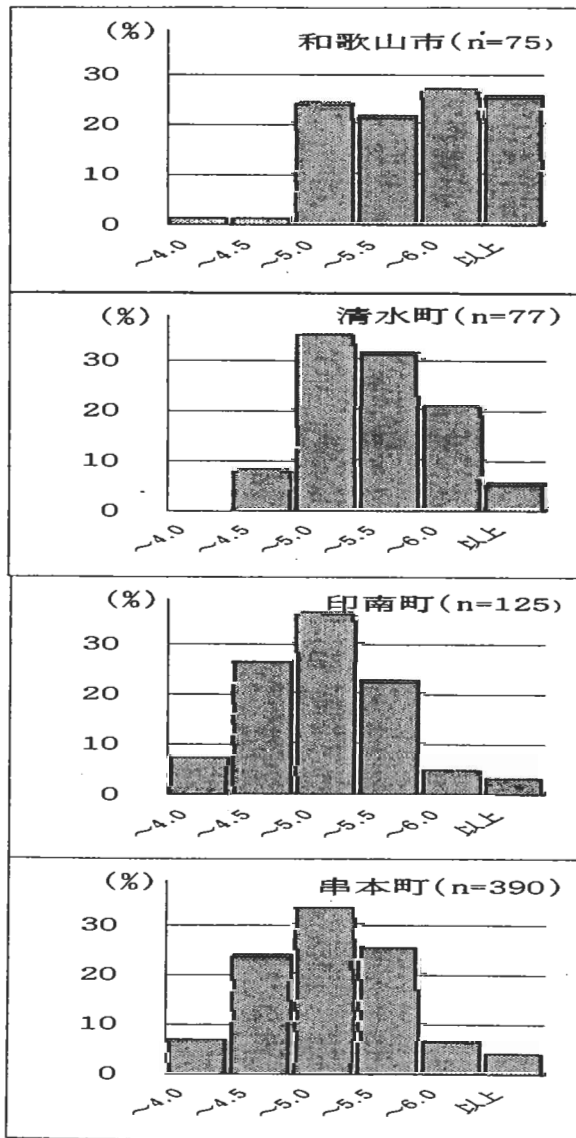


図 2. pH の調査地点別ヒストグラム

—硫酸イオン ( $\text{SO}_4^{2-}$ )—

調査期間中の年平均が和歌山市  $22.0 \mu\text{mol}/\ell$ , 清水町  $13.3 \mu\text{mol}/\ell$ , 印南町  $14.4 \mu\text{mol}/\ell$ , 串本町  $18.9 \mu\text{mol}/\ell$  であり, 和歌山市が高く, 清水町が低い値であった。

沈着量は和歌山市  $0.83 \text{mol}/\text{年}$ , 清水町  $0.73 \text{mol}/\text{年}$ , 印南町  $0.79 \text{mol}/\text{年}$ , 串本町に比べ概ね和歌山市  $4/5$ , 清水町  $2/3$ , 印南町  $3/4$  であり, 電気伝導度と同様に低い傾向を示した。

—非海塩性硫酸イオン ( $\text{nss-SO}_4^{2-}$ )—

調査期間中の年平均が和歌山市  $20.3 \mu\text{mol}/\ell$ , 清水町  $11.6 \mu\text{mol}/\ell$ , 印南町  $12.3 \mu\text{mol}/\ell$ , 串本町  $10.3 \mu\text{mol}/\ell$  であり, 串本町に比べ概ね和歌山市  $2$  倍, 清水町  $1.1$  倍, 印南町  $1.2$  倍であり, 和歌山市が高く, 清水町が低い値であった。

沈着量は和歌山市  $0.77 \text{mol}/\text{年}$ , 清水町  $0.64 \text{mol}/\text{年}$ , 印南町  $0.67 \text{mol}/\text{年}$ , 串本町に比べ概ね和歌山市  $1.3$  倍, 清水町  $1.1$  倍, 印南町  $1.2$  倍であった。

各調査地点の  $\text{nss-SO}_4^{2-}/\text{SO}_4^{2-}$  比は和歌山市  $0.92$ , 清水町  $0.87$ , 印南町  $0.85$ , 串本町  $0.55$  であり,  $\text{nss-SO}_4^{2-}$  の占める割合は和歌山市が高く, 串本町が低い割合であった。

—硝酸イオン ( $\text{NO}_3^-$ )—

調査期間中の年平均が和歌山市  $21.9 \mu\text{mol}/\ell$ , 清水町  $14.1 \mu\text{mol}/\ell$ , 印南町  $14.0 \mu\text{mol}/\ell$ , 串本町  $10.3 \mu\text{mol}/\ell$  であり, 串本町に比べ概ね和歌山市  $2.1$  倍, 清水町  $1.4$  倍, 印南町  $1.4$  倍であり, 和

表 5. 調査結果表 (陰イオン)

地点	年	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		nss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		nss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		Cl <sup>-</sup>		nss-Cl <sup>-</sup>		nss-Cl <sup>-</sup> /Cl <sup>-</sup>
		濃度 (μmol/l)	沈着量 (mol/年)	濃度 (μmol/l)	沈着量 (mol/年)		濃度 (μmol/l)	沈着量 (mol/年)	濃度 (μmol/l)	沈着量 (mol/年)	濃度 (μmol/l)	沈着量 (mol/年)	
和歌山市	H 12	20.8	0.91	18.4	0.81	0.89	19.0	0.83	44.0	1.93	5.21	0.23	0.12
	H 13	21.1	0.79	20.9	0.79	0.99	21.3	0.80	48.8	1.84	2.04	0.08	0.04
	H 14	24.7	0.79	22.0	0.70	0.89	26.8	0.86	57.6	1.84	6.13	0.20	0.11
	平均	22.0(1.16)	0.83(0.79)	20.3(1.96)	0.77(1.33)	0.92	21.9(2.12)	0.83(1.44)	49.4(0.30)	1.87(0.20)	4.42(0.51)	0.17(0.35)	0.09
清水町	H 12	12.0	0.68	10.5	0.59	0.87	12.9	0.73	25.1	1.42	1.85	0.10	0.07
	H 13	14.7	0.77	13.0	0.68	0.89	14.8	0.78	25.3	1.33	0.94	0.05	0.04
	H 14	13.3	0.74	11.5	0.64	0.87	14.7	0.82	31.7	1.77	1.00	0.06	0.03
	平均	13.3(0.70)	0.73(0.70)	11.6(1.13)	0.64(1.11)	0.87	14.1(1.37)	0.78(1.35)	27.4(0.16)	1.51(0.16)	1.27(0.15)	0.07(0.15)	0.05
印南町	H 12	13.8	0.85	11.8	0.72	0.85	12.1	0.74	40.5	2.48	3.70	0.23	0.09
	H 13	13.8	0.70	12.0	0.61	0.87	12.1	0.62	31.0	1.59	1.28	0.07	0.04
	H 14	15.8	0.81	13.2	0.68	0.83	18.1	0.93	47.7	2.44	1.11	0.06	0.02
	平均	14.4(0.76)	0.79(0.75)	12.3(1.19)	0.67(1.16)	0.85	14.0(1.35)	0.76(1.33)	39.8(0.24)	2.17(0.23)	2.13(0.25)	0.12(0.24)	0.05
串本町	H 12	17.87	1.03	11.22	0.65	0.63	9.79	0.57	131	7.56	8.06	0.47	0.06
	H 13	23.0	1.18	11.0	0.57	0.48	11.9	0.61	227	11.6	12.3	0.63	0.05
	H 14	16.3	0.95	8.81	0.51	0.54	9.46	0.55	149	8.72	6.05	0.35	0.04
	平均	18.9	1.05	10.3	0.58	0.55	10.3	0.58	167	9.29	8.64	0.48	0.05

( ) 内の値は対串本町との比  
nss-Cl<sup>-</sup>は海水のNa : Cl 比からのCl 余剰

歌山市が高く、串本町が低い値であった。

沈着量は和歌山市 0.83mol/年、清水町 0.78mol/年、印南町 0.76mol/年、串本町 0.58mol/年であり、串本町に比べ概ね和歌山市 1.4 倍、清水町 1.4 倍、印南町 1.3 倍であった。

—塩素イオン (Cl<sup>-</sup>)—

調査期間中の年平均が和歌山市 49.4 μmol/l、清水町 27.4 μmol/l、印南町 39.8 μmol/l、串本町 167 μmol/l であり、串本町に比べ概ね和歌山市 1/3、清水町 1/6、印南町 1/4 倍であり、電気伝導度と同様に海からの距離に反比例した傾向を示した。

沈着量は和歌山市 1.87mol/年、清水町 1.51mol/年、印南町 2.17mol/年、串本町 9.29mol/年であり、串本町に比べ概ね和歌山市 1/5、清水町 1/6、印南町 1/4 であった。

—非海塩性塩素イオン (nss-Cl<sup>-</sup>)—

調査期間中の年平均が和歌山市 4.42 μmol/l、清水町 1.27 μmol/l、印南町 2.13 μmol/l、串本町 8.64mol/l であり、串本町に比べ概ね和歌山市 1/2、清水町 1/6、印南町 1/4 であった。

沈着量は和歌山市 0.17mol/年、清水町 0.07mol/年、印南町 0.12mol/年、串本町 0.48mol/年であり、串本町に比べ概ね和歌山市 1/3、清水町 1/6、印南町 1/4 であった。

各調査地点の nss-Cl<sup>-</sup>/Cl<sup>-</sup> 比は和歌山市 0.09、清

水町 0.05、印南町 0.05、串本町 0.05 であり、nss-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> の占める割合は和歌山市が高く、清水町、印南町、串本町が同じ割合であった。

#### 4. 陽イオン濃度について

各調査地点のアンモニウムイオン (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)、ナトリウムイオン (Na<sup>+</sup>)、カリウムイオン (K<sup>+</sup>)、非海塩性カリウムイオン (nss-K<sup>+</sup>)、カルシウムイオン (Ca<sup>2+</sup>)、非海塩性カルシウムイオン (nss-Ca<sup>2+</sup>)、マグネシウムイオン (Mg<sup>2+</sup>)、非海塩性マグネシウムイオン (nss-Mg<sup>2+</sup>) を表 6-1、表 6-2 に示した。

—アンモニウムイオン (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)—

調査期間中の年平均が和歌山市 23.8 μmol/l、清水町 15.0 μmol/l、印南町 9.20 μmol/l、串本町 7.34 μmol/l であり、串本町に比べ概ね和歌山市 3.2 倍、清水町 2.0 倍、印南町 1.3 倍であり、和歌山市が高く、串本町が低い値であった。

沈着量は和歌山市 0.90mol/年、清水町 0.82mol/年、印南町 0.50mol/年、串本町 0.41mol/年であり、串本町に比べ概ね和歌山市 2.2 倍、清水町 2.0 倍、印南町 1.2 倍であった。

—ナトリウムイオン (Na<sup>+</sup>)—

調査期間中の年平均が和歌山市 44.7 μmol/l、清水町 27.4 μmol/l、印南町 35.6 μmol/l、串本町 144 μmol/l であり、串本町に比べ概ね和歌山

表6-1. 調査結果表 (陽イオン: NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, nss-K<sup>+</sup>)

地点	年	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>		Na <sup>+</sup>		K <sup>+</sup>		nss-K <sup>+</sup>		nss-K <sup>+</sup> /K <sup>+</sup>
		濃度 (μmol/ℓ)	沈着量 (mol/年)	濃度 (μmol/ℓ)	沈着量 (mol/年)	濃度 (μmol/ℓ)	沈着量 (mol/年)	濃度 (μmol/ℓ)	沈着量 (mol/年)	
和歌山市	H 12	19.1	0.84	38.5	1.69	3.23	0.14	2.50	0.11	0.77
	H 13	25.8	0.97	51.2	1.93	4.44	0.17	3.49	0.13	0.79
	H 14	27.9	0.89	45.5	1.45	3.73	0.12	2.77	0.09	0.74
	平均	23.8 (3.24)	0.90 (2.20)	44.7 (0.31)	1.69 (0.21)	3.77 (1.08)	0.14 (0.73)	2.91 (3.88)	0.11 (2.63)	0.77
清水町	H 12	14.4	0.82	25.0	1.42	1.80	0.10	1.28	0.07	0.71
	H 13	14.1	0.74	27.9	1.47	2.62	0.14	2.05	0.11	0.78
	H 14	16.4	0.91	29.3	1.64	2.99	0.17	2.37	0.13	0.79
	平均	15.0 (2.04)	0.82 (2.02)	27.4 (0.19)	1.51 (0.19)	2.47 (0.71)	0.14 (0.70)	1.89 (2.52)	0.10 (2.50)	0.77
印南町	H 12	9.12	0.56	33.7	2.07	1.30	0.08	0.66	0.04	0.51
	H 13	5.58	0.29	29.5	1.51	2.35	0.12	1.77	0.09	0.75
	H 14	12.9	0.66	43.8	2.24	2.24	0.11	1.32	0.07	0.59
	平均	9.20 (1.25)	0.50 (1.23)	35.6 (0.25)	1.94 (0.24)	1.92 (0.55)	0.10 (0.54)	1.21 (1.61)	0.07 (1.58)	0.63
串本町	H 12	6.04	0.35	110	6.37	2.35	0.14	0.22	0.01	0.09
	H 13	6.29	0.32	202	10.3	4.39	0.22	0.83	0.04	0.19
	H 14	9.55	0.56	126	7.32	3.83	0.22	1.20	0.07	0.31
	平均	7.34	0.41	144	8.01	3.49	0.19	0.75	0.04	0.21

表6-2. 調査結果表 (陽イオン: Ca<sup>2+</sup>, nss-Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, nss-Mg<sup>2+</sup>)

地点	年	Ca <sup>2+</sup>		nss-Ca <sup>2+</sup>		nss-Ca <sup>2+</sup> /Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>		nss-Mg <sup>2+</sup>		nss-Mg <sup>2+</sup> /Mg <sup>2+</sup>
		濃度 (μmol/ℓ)	沈着量 (mol/年)	濃度 (μmol/ℓ)	沈着量 (mol/年)		濃度 (μmol/ℓ)	沈着量 (mol/年)	濃度 (μmol/ℓ)	沈着量 (mol/年)	
和歌山市	H 12	15.4	0.68	14.8	0.65	0.96	4.94	0.22	1.66	0.07	0.34
	H 13	14.2	0.53	13.1	0.49	0.92	4.73	0.18	0.77	0.03	0.16
	H 14	21.5	0.69	20.5	0.65	0.95	7.39	0.24	2.22	0.07	0.30
	平均	16.7 (3.55)	0.63 (2.41)	15.8 (8.18)	0.60 (5.55)	0.95	5.56 (0.39)	0.21 (0.26)	1.52 (3.82)	0.06 (2.59)	0.27
清水町	H 12	5.46	0.31	4.94	0.28	0.91	2.55	0.14	0.40	0.02	0.16
	H 13	4.48	0.24	3.88	0.20	0.87	2.23	0.12	0.48	0.03	0.22
	H 14	5.31	0.30	4.67	0.26	0.88	3.85	0.22	0.59	0.03	0.15
	平均	5.09 (1.08)	0.28 (1.07)	4.51 (2.33)	0.25 (2.31)	0.89	2.89 (0.20)	0.16 (0.20)	0.49 (1.23)	0.03 (1.22)	0.17
印南町	H 12	4.37	0.27	3.76	0.23	0.86	3.36	0.21	0.47	0.03	0.14
	H 13	3.44	0.18	2.82	0.14	0.82	2.80	0.14	0.40	0.02	0.14
	H 14	4.14	0.21	3.20	0.16	0.77	5.36	0.27	0.44	0.02	0.08
	平均	4.01 (0.85)	0.22 (0.83)	3.29 (1.70)	0.18 (1.66)	0.82	3.81 (0.27)	0.21 (0.26)	0.44 (1.10)	0.02 (1.08)	0.12
串本町	H 12	3.84	0.22	1.72	0.10	0.45	10.8	0.63	0.33	0.02	0.03
	H 13	5.72	0.29	2.07	0.11	0.36	18.4	0.94	0.44	0.02	0.02
	H 14	4.69	0.27	2.02	0.12	0.43	14.2	0.83	0.43	0.03	0.03
	平均	4.71	0.26	1.93	0.11	0.41	14.3	0.80	0.40	0.02	0.03

( ) 内の値は対串本町との比  
nss-K<sup>+</sup>, nss-Mg<sup>2+</sup>は海水のNa:K, Na:Mg比からのK<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>余剰分

市1/3, 清水町1/5, 印南町1/4であり, 串本町, 和歌山市, 印南町, 清水町の順に低い。各年度の平均も同じ順であり, 電気伝導度と同様, 海からの距離に反比例した関係を示した。

沈着量は和歌山市1.69mol/年, 清水町1.51mol/年, 印南町1.94mol/年, 串本町8.01mol/年であり, 串本町に比べ概ね和歌山市1/5倍, 清水町1/5倍, 印南町1/4倍で和歌山市は低い沈着量であった。

—カリウムイオン (K<sup>+</sup>)—

調査期間中の年平均が和歌山市3.77 μmol/ℓ, 清水町2.47 μmol/ℓ, 印南町1.92 μmol/ℓ, 串本町3.49 μmol/ℓであり, 串本町に比べ概ね和歌山市1.1倍, 清水町3/4, 印南町1/2であり, 和歌山市は高く, 印南町が低い値であった。

沈着量は和歌山市0.14mol/年, 清水町0.14mol/年, 印南町0.10mol/年, 串本町0.19mol/年であり, 串本町に比べ概ね和歌山市3/4, 清水町3/4, 印南町

1/2であった。

－非海塩性カリウムイオン (nss-K<sup>+</sup>)－

調査期間中の年平均が和歌山市2.91 μmol/l, 清水町1.89 μmol/l, 印南町1.21 μmol/l, 串本町0.75 μmol/lであり, 串本町に比べ概ね和歌山市3.9倍, 清水町2.5倍, 印南町1.6倍であり, 和歌山市, 清水町が高い値であった。

沈着量は和歌山市0.11mol/年, 清水町0.10mol/年, 印南町0.07mol/年, 串本町0.04mol/年であり, 串本町に比べ概ね和歌山市2.6倍, 清水町2.5倍, 印南町1.6倍であった。

各調査地点のnss-K<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>比は和歌山市0.77, 清水町0.77, 印南町0.63, 串本町0.21であり, nss-K<sup>+</sup>の占める割合は和歌山市, 清水町が高い割合であった。

－カルシウムイオン (Ca<sup>2+</sup>)－

調査期間中の年平均が和歌山市16.7 μmol/l, 清水町5.09 μmol/l, 印南町4.01 μmol/l, 串本町4.71 μmol/lであり, 串本町に比べ概ね和歌山市3.5倍, 清水町1.1倍, 印南町5/6であり, 和歌山市は高く, 印南町が低い値であった。

沈着量は和歌山市0.63mol/年, 清水町0.28mol/年, 印南町0.22mol/年, 串本町0.26mol/年であり, 串本町に比べ概ね和歌山市2.4倍, 清水町1.1倍, 印南町1/5であった。

－非海塩性カルシウムイオン (nss-Ca<sup>2+</sup>)－

調査期間中の年平均が和歌山市15.8 μmol/l, 清水町4.51 μmol/l, 印南町3.29 μmol/l, 串本町1.93 μmol/lであり, 串本町に比べ概ね和歌山市8.2倍, 清水町2.3倍, 印南町1.7倍であり, 和歌山市が高い値であった。

沈着量は和歌山市0.60mol/年, 清水町0.25mol/年, 印南町0.18mol/年, 串本町0.11mol/年であり, 串本町に比べ概ね和歌山市5.5倍, 清水町2.3倍, 印南町1.7倍であった。

各調査地点のnss-Ca<sup>2+</sup>/Ca<sup>2+</sup>比は和歌山市0.95, 清水町0.89, 印南町0.82, 串本町0.41であり, nss-Ca<sup>2+</sup>の占める割合は和歌山市, 清水町, 印南町が80

%以上の高い割合であった。

－マグネシウムイオン (Mg<sup>2+</sup>)－

調査期間中の年平均が和歌山市5.56 μmol/l, 清水町2.89 μmol/l, 印南町3.81 μmol/l, 串本町14.3 μmol/lであり, 串本町に比べ概ね和歌山市2/5, 清水町1/5, 印南町1/4であった。

沈着量は和歌山市0.21mol/年, 清水町0.16mol/年, 印南町0.21mol/年, 串本町0.80mol/年であり, 串本町に比べ概ね和歌山市1/4, 清水町1/5, 印南町1/4であった。

－非海塩性カルシウムイオン (nss-Mg<sup>2+</sup>)－

調査期間中の年平均が和歌山市1.52 μmol/l, 清水町0.49 μmol/l, 印南町0.44 μmol/l, 串本町0.40 μmol/lであり, 串本町に比べ概ね和歌山市3.8倍, 清水町1.2倍, 印南町1.1倍であり, 和歌山市が高い値であった。

沈着量は和歌山市0.06mol/年, 清水町0.03mol/年, 印南町0.02mol/年, 串本町0.02mol/年であり, 串本町に比べ概ね和歌山市2.6倍, 清水町1.2倍, 印南町1.1倍であり, 清水町, 印南町, 串本町が概ね同じ沈着量であった。

各調査地点のnss-Mg<sup>2+</sup>/Mg<sup>2+</sup>比は和歌山市0.27, 清水町0.17, 印南町0.12, 串本町0.03であった。

## 5. 湿性沈着イオン量について

海塩イオンを硫酸イオン (ss-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>), 塩素イオン (ss-Cl<sup>-</sup>), ナトリウムイオン (Na<sup>+</sup>), カリウムイオン (ss-K<sup>+</sup>), カルシウムイオン (ss-Ca<sup>2+</sup>), 海塩性マグネシウムイオン (ss-Mg<sup>2+</sup>)とし, 非海塩イオンを非海塩性硫酸イオン (nss-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>), 硝酸イオン (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), 非海塩性塩素イオン (nss-Cl<sup>-</sup>), アンモニウムイオン (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), 非海塩性カリウムイオン (nss-K<sup>+</sup>), 非海塩性カルシウムイオン (nss-Ca<sup>2+</sup>), 非海塩性マグネシウムイオン (nss-Mg<sup>2+</sup>)とし年間積算当量モル濃度を表7に示した。

なお, 水素イオン及び炭酸水素イオンについては本報では除いて計算した。

表7. 沈着当量モル濃度

地点	陰イオン			陽イオン			合計		
	海塩性分	非海塩性分	合計	海塩性分	非海塩性分	合計	海塩性分	非海塩性分	合計
和歌山市	1.83	2.53	4.36	2.06	2.32	4.38	3.89	4.85	8.74
有田市	1.62	2.13	3.75	1.84	1.48	3.32	3.46	3.61	7.07
印南町	2.29	2.22	4.51	2.38	0.97	3.36	4.67	3.19	7.86
串本町	9.76	2.21	12.0	9.87	0.71	10.6	19.6	2.92	22.6

単位はeqmol/年

－海塩性陰イオン (ss-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, ss-Cl<sup>-</sup>)－

調査期間中の年間沈着量は和歌山市1.83eqmol/年、清水町1.62eqmol/年、印南町2.29eqmol/年、串本町9.76eqmol/年であり、串本町に比べ概ね和歌山市1/5、清水町1/6、印南町1/4であり、串本町が高い沈着量であったが、和歌山市と印南町の関係が電気伝導度と異にして印南町で高い値を示した。

－非海塩性陰イオン (nss-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, nss-Cl<sup>-</sup>)－

調査期間中の年間沈着量は和歌山市2.53eqmol/年、清水町2.13eqmol/年、印南町2.22eqmol/年、串本町2.21eqmol/年であり、串本町に比べ概ね和歌山市1.1倍、清水・印南町が同じであった。

海塩：非海塩陰イオンは和歌山市42：58、清水町43：57、印南町51：49、串本町82：18であり、和歌山市と清水町が概ね同じ割合であった。

－海塩性陽イオン (Na<sup>+</sup>, ss-K<sup>+</sup>, ss-Ca<sup>2+</sup>, ss-Mg<sup>2+</sup>)－

調査期間中の年間沈着量は和歌山市2.06eqmol/年、清水町1.84eqmol/年、印南町2.38eqmol/年、串本町9.87eqmol/年であり、串本町に比べ概ね和歌山市1/5、清水町1/5、印南町1/4であり、串本町が高い沈着量であったが、陰イオンと同様、和歌山市と印南町の関係が電気伝導度と異にして印南町で高い値を示した。

－非海塩性陽イオン (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, nss-K<sup>+</sup>, nss-Ca<sup>2+</sup>, nss-Mg<sup>2+</sup>)－

調査期間中の年間沈着量は和歌山市2.32eqmol/年、清水町1.48eqmol/年、印南町0.97eqmol/年、串本町0.71eqmol/年であり、串本町に比べ概ね和歌山市3.3倍、清水町2.1倍、印南町1.4倍であった。

海塩：非海塩陽イオンは和歌山市47：53、清水町55：45、印南町71：29、串本町93：7であり、陰イオンに比べ海塩イオン分が高い割合であった。

－海塩性イオン量の合計－

調査期間中の年間沈着量は和歌山市3.89eqmol/年、清水町3.46eqmol/年、印南町4.67eqmol/年、串本町19.6eqmol/年であり、串本町に比べ概ね和歌山市1/5、清水町1/5、印南町1/4であった。

－非海塩性イオン量の合計－

調査期間中の年間沈着量は和歌山市4.85eqmol/年、清水町3.61eqmol/年、印南町3.19eqmol/年、串本町2.92eqmol/年であり、串本町に比べ概ね和歌山市1.7倍、清水町1.2倍、印南町1.1倍であった。

海塩：非海塩陽イオンは和歌山市45：55、清水町

49：51、印南町59：41、串本町87：13であった。

## ま と め

1. 降雨量は和歌山市が概ね1,200mm/年、清水町、印南町、串本町が1,700mm/年であった。
2. pHでは和歌山市：平均5.13、4.5～6で均一に分布し、清水町平均5.02及び印南・串本町：平均4.72は4.5～5.0をピークに正規分布状分布を示した。
3. 電気伝導度は調査地点と海岸までの距離に反比例の関係であった。
4. nss-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>の沈着量は串本町0.58mol/年に比べ和歌山市1.3倍、清水町1.1倍、印南町1.2倍、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>の沈着量は串本町0.58mol/年に比べ和歌山市1.4倍、清水町1.4倍、印南町1.3倍多くmol量を沈着し、非海塩性陰イオンとして、串本町2.2eqmolに比べ和歌山市10%、清水・印南町が同じ沈着であった。
5. NH<sub>4</sub><sup>+</sup>の沈着量は串本町0.41mol/年に比べ和歌山市2.2倍、清水町2.0倍、印南町1.2倍、nss-Ca<sup>2+</sup>の沈着量は串本町0.11mol/年に比べ和歌山市5.5倍、清水町2.3倍、印南町1.7倍多くmol量を沈着し、非海塩性陽イオンとして、串本町0.71eqmol/年に比べ和歌山市3.3倍、清水町2.1倍・印南町1.4倍の沈着量であった。
6. 非海塩性総イオン沈着量は串本町2.92eqmol/年に比べ概ね和歌山市4.9倍、清水町3.6倍、印南町3.2倍の沈着量であった。

## 文 献

- 1) 二階健, 他：和歌山県衛生公害研究センター年報, 36, 73-84, 1990
- 2) 二階健, 他：和歌山県衛生公害研究センター年報, 37, 73-74, 1991
- 3) 二階健, 他：和歌山県衛生公害研究センター年報, 38, 75-78, 1992
- 4) 二階健, 他：和歌山県衛生公害研究センター年報, 39, 80-84, 1993
- 5) 上平修司, 他：和歌山県衛生公害研究センター年報, 47, 38-43, 2001
- 6) 環境庁：酸性雨実態把握調査(昭和58～平成8年度), 95-97, 1998

# 底生動物相を用いた河川の水質評価 — 紀の川水系 —

瀬谷真延, 猿棒康量, 高良浩司, 坂本慰佐子<sup>\*1</sup>, 石山久志<sup>\*2</sup>,  
内田勝三<sup>\*3</sup>, 坂本明弘

## Evaluation of River Water Pollution by Benthic Fauna

Masanobu Setani, Yasukazu Sarubo, Koji Takara,  
Isako Sakamoto, Hisashi Ishiyama, Shozo Uchida  
and Akihiro Sakamoto

キーワード：和歌山県, 紀の川, 底生動物, 指標生物

Key Words : Wakayama Prefecture, the Kino River, Benthic Animals,  
Indicator Organism

### はじめに

近年, 外来種の管理や水質汚濁防止の強化など生物多様性の保全を促進するためのプログラムを通じて自然再生に取り組む必要性が認識され, また, 生物を用いた環境毒性評価への関心が高まっていることから, 河川の底生動物を用いた水質評価および出現種の把握はきわめて重要となっている。今回調査する紀の川は, 日本有数の多雨地帯・大台ヶ原を水源とし, 紀淡海峡に注ぐまでの流長135kmを流れる一級河川である。奈良県では吉野川と呼ばれる。その流域人口は約60万人(平成12年, 県民人口107万人)におよび, 現在下水道が整備途中である紀の川流域においては, 生活排水, 事業所排水などによる直接的な水質汚濁が懸念されており, 生物保全に注目が寄せられている。

### 調査方法

#### 1. 調査地点

調査地点は, 図1に示したように和歌山県内の上流側から橋本橋(St. 1, 橋本市), 三谷橋(St. 2, 伊都郡かつらぎ町), 船岡(St. 3, 伊都郡かつらぎ町), 若者広場前(St. 4, 那賀郡打田町), 諸井橋(St. 5, 支流貴志川, 那賀郡貴志川町), 川辺(St. 6, 和歌山市)である。また, 水質汚濁に関わる環

境基準の類型はA類型に指定されている。

#### 2. 調査時期

調査は, 夏季(平成14年7月31, 8月1日)と冬季(平成15年2月26, 27日)に実施した。冬季調査の数日前に降った雨による影響で, St. 4の底生動物採集はできなかった。

#### 3. 環境要因調査

底生動物の採集と同時に, 現地調査および採水を

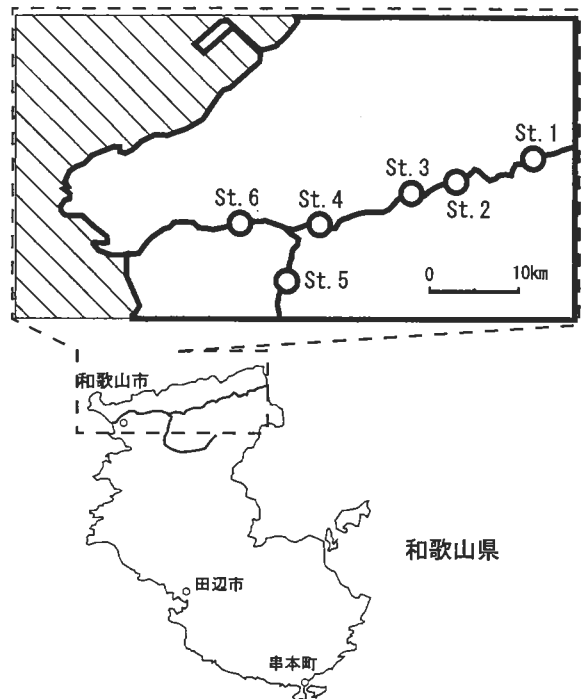


図1. 紀の川の調査地点

水質環境部(現水質環境グループ) \*1 現那賀振興局  
\*2 現環境管理課 \*3 現大気環境グループ

実施した。現地調査については、気温・水温・流水幅・水深・流速・電気伝導率を測定し、採水した河川水については、理化学分析としてpH・DO（溶存酸素）・COD（化学的酸素要求量）・BOD（生物化学的酸素要求量）・SS（浮遊物質質量）・全窒素・全磷を分析した。

#### 4. 底生動物の採集と同定方法

底生動物の採集・同定方法については既報<sup>1)</sup>に準じて行った。

#### 5. 水質評価（ASPT値、多様性指数、汚濁指数）

底生動物を用いた水質評価については、平均スコア値（以下ASPT値）、多様性指数、汚濁指数の3評価法を用いた。ASPT値については、出現した科の種類、科数のみに依存し、個体数は反映されない。また、多様性指数については、出現した底生動物の種類に依存せず、種それぞれの個体数、種数に依存する。汚濁指数については、底生動物の種類による評価と、おおまかな出現数による評価を併せて判定できる。それぞれの方法が、独自の特徴を持っているため、これら3評価法を併せて評価した。

### 結果および考察

#### 1. 環境要因調査

各調査地点における現地調査と理化学分析の結果を表1-1、表1-2に示す。pH（夏季）について、St.1～St.5にかけて環境基準である8.5を上回っている。これは藻類などの光合成により炭酸イオンの平衡がアルカリ側に偏るためで、同時にDOの値が高くなっていることからその傾向がうかがえる。

BODについてみると、夏季のSt.5、St.6で環境基準である2mg/l（A類型）を上回った。和歌山県の環境白書（平成13年度版）においてもBODの75%が環境基準を上回っていることが報告されており（BOD：2.1mg/l船戸）、紀の川下流部においては慢性的な汚濁があるものと考えられる。全窒素については、St.1からSt.4にかけて単調な増加傾向が見られ、全磷についてはSt.2からSt.3にかけて大きく増加した。また電気伝導率についてみると、St.2からSt.4にかけて増加傾向があり、夏季、冬季とも同様の傾向が見られる。

#### 2. 水質評価

各調査地点における水質評価を表2に示す。

##### 1) ASPT値

St.1では7.3（夏季）、7.5（冬季）と全地点の値の中で最大値を示した。St.2、St.3、St.4では6.2～5.8（夏）、6.6～6.1（冬季）と低い値を示した。St.6では4.7（夏季）、5.8（冬季）とさらに低い値を示した。これまで当センターで調査した他の県内主要河川のデータ<sup>1-8)</sup>によると、7.5以上の地点が全調査地点の約75%、7.0以上で90%以上を占め、7.0未満の地点は河口付近で人口密度の高い地域などに限られていた。紀の川は、上中流域においても7.0未満のASPT値を示していることから、橋本市から下流域にわたり大きな汚濁負荷を受けているものと思われる。支流貴志川であるSt.5についても、6.4（夏季）、6.9（冬季）となり7.0を下回る結果となった。

##### 2) 多様性指数

St.1、St.2で比較的高い値を示したが、ミミズ

表1-1. 環境要因結果（夏季）

	St.1 橋本橋	St.2 三谷橋	St.3 船岡	St.4 若者広場前	St.5 諸井橋 (貴志川)	St.6 川辺	
現地調査	気温(°C)	32.2	33.8	34.0	35.9	35.0	34.6
	水温(°C)	27.9	30.3	30.5	30.8	32.7	26.4
	流水幅(m)	50	80	50	20	5	15
	水深(cm)	15~20	20~30	15~20	10~20	10~20	10~20
	流速(cm/s)	41	73	42	33	33	60
電気伝導率(mS/cm)	0.131	0.139	0.161	0.203	0.199	0.183	
理化学分析	pH	8.70	8.73	8.66	8.67	8.80	7.85
	DO(mg/l)	11	11	10	10	8.5	7.3
	COD(mg/l)	2.2	2.6	2.7	3.0	4.1	2.8
	BOD(mg/l)	1.3	1.2	1.2	1.6	2.1	2.2
	SS(mg/l)	1	1	1	1	5	3
	全窒素(mg/l)	0.65	0.69	0.78	1.2	0.91	1.2
全磷(mg/l)	0.016	0.022	0.10	0.12	0.044	0.076	



表1-2. 環境要因結果 (冬季)

		St. 1 橋本橋	St. 2 三谷橋	St. 3 船岡	St. 4 若者広場前	St. 5 諸井橋 (貴志川)	St. 6 川辺
現地調査	気温 (°C)	9.1	13.2	11.8	10.9	10.2	9.8
	水温 (°C)	6.4	7.0	7.4	7.4	8.8	8.4
	流水幅 (m)	30	30	30	20	12	20
	水深 (cm)	40~50	40~50	40~60	10~20	10~20	10~20
	流速 (cm/s)	48	41	52	133	66	133
	電気伝導率 (mS/cm)	0.133	0.113	0.148	0.219	0.164	0.178
理化分析	pH	6.69	6.68	6.59	6.85	6.99	6.92
	DO (mg/ℓ)	12	12	12	12	12	12
	COD (mg/ℓ)	1.3	1.5	1.9	1.6	1.2	1.7
	BOD (mg/ℓ)	1.1	0.8	1.2	1.1	0.8	1.2
	SS (mg/ℓ)	2	2	3	2	1	3
	全窒素 (mg/ℓ)	0.83	0.99	1.0	1.2	1.0	1.2
	全磷 (mg/ℓ)	0.017	0.023	0.056	0.056	0.016	0.058

綱・ユスリカ科・ヒル綱といった汚濁階級指数の高い生物も多種出現し、多様性指数の増加につながっている。また、冬季調査のSt. 6においては0.7ときわめて低い値を示した。これは多量発生したミズムシ科によるものであるが、このような状況に至るのは他の県内主要河川では例がない。

### 3) 汚濁指数

St. 1については1.36 (夏季), 1.19 (冬季) であり、生物学的水質階級は貧腐水性水域 (1.00~1.49) と判定された。また、St. 2~St. 6では1.50~1.81と比較的高くβ-中腐水性水域 (1.50~1.99) と判定された。その中でもSt. 6においては夏冬とも1.80前後と他地点よりも高い値を示しており、汚濁負荷が特に大きいと言える。これまでの当センターの県内主要河川のデータによると、β-中腐水性水域と判定されたのは南部川の最下流地点 (夏季) と左会津川の最下流地点 (夏冬) のみで、夏冬ともβ-中腐水性水域と判定された地点は非常に少ない。St. 5についても1.62 (夏季), 1.50 (冬季) となりβ-中腐水性水域に判定された。

### 4) 底生動物相

全地点で多数採集されたコガタシマトビケラはβ-中腐水性指標種であり、水質階級では“少しよごれた水”に棲む生物に位置づけられている。その他にもエラブタマダラカゲロウ、ヒメシロカゲロウ属 (旧名: ヒメカゲロウ属)、キイロカワカゲロウ、ユスリカなどのβ-中腐水性指標種が全地点で多数採集された。また、α-中腐水性指標種 (きたない水に棲む生物種) のヒル綱、ミズムシ科、強腐水性指標種 (大変きたない水に棲む生物種) のミミズ綱な

どが全地点で採集された。St. 1 (一部St. 2) では、ヒゲナガカワトビケラ科、ナガレトビケラ科、ケトビケラ科などが採集されており、他地点と比べると比較的清潔な環境であることがうかがえた。また、カワゲラ目についてはSt. 1およびSt. 3のみで採集された。St. 1 (夏季) で採集されたオオシマトビケラは、当センターの県内主要河川底生動物調査において初めて採集された。St. 6 (冬季) では、α-中腐水性指標種のミズムシ科が、1533個体 (総個体数の91%) 採集された。このことから、St. 6では非常に大きな汚濁負荷がかかっているものではないかと懸念される。採集した種数を見ると、St. 1については夏季、冬季ともに22種が確認できたが、St. 2より下流側の地点においては概ね15種程度と少なくなった。支流貴志川のSt. 5については、オナシカワゲラ科やクダトビケラ科など紀の川では採集されなかった生物種が採集された。また、St. 5ではASPT値の低下や汚濁指数の増加が見られるが、紀の川のSt. 1のみで採集されたナガレトビケラ科、エグリトビケラ科や、カワゲラ目などのスコア値が高く、汚濁階級指数が1である生物も3種採集されており、清澄な自然を垣間見ることのできる河川であるといえるだろう。

## ま と め

底生動物を用いた水質評価の結果、紀の川についてはこれまでに調査した主要河川に比べやや水質評価が低くなる傾向にあった。多くの県民が恩恵を受ける紀の川にとって、一人一人が水を汚さない努力

表 2. 底生動物相と水質評価

Benthic animals	スコア値	汚濁階級指数	夏季 (2002年 7月31日, 8月1日)						冬季 (2003年 2月26日, 27日)									
			St. 1 紀の川 橋本橋	St. 2 紀の川 三谷橋	St. 3 紀の川 船岡	St. 4 紀の川 若者広場	St. 5 貴志川 津井橋	St. 6 紀の川 川辺	St. 1 紀の川 橋本橋	St. 2 紀の川 三谷橋	St. 3 紀の川 船岡	St. 5 貴志川 津井橋	St. 6 紀の川 川辺					
EPHEMEROPTERA																		
Isonychidae	カゲロウ																	
<i>Isonychia japonica</i>	チラカゲロウ科 チラカゲロウ	9	1									1						
Heptageniidae	ヒラタカゲロウ科	9																
<i>Epeorus latifolium</i>	エルモンヒラタカゲロウ	1		3								9	10	44	2	16		
<i>Epeorus ikanonis</i>	ナミヒラタカゲロウ	1																
<i>Ecdyonurus tobironis</i>	クロタニガワカゲロウ	1					1						4					
<i>Ecdyonurus yoshidae</i>	シロタニガワカゲロウ	1					1	2				3	3					
	オニヒメタニガワカゲロウ	1												1				
<i>Rhithrogena satsuki</i>	サツキヒメヒラタカゲロウ	1													1			
Baetidae	コカゲロウ科	6																
<i>Baetis</i> spp.	コカゲロウ属 spp.	1		11	72	81	97	6	98					2				
<i>Pseudocloeon japonica</i>	フタバコカゲロウ	1		10	12	14	1							2	1	2	23	
Leptophlebiidae	トビロカゲロウ科	9																
<i>Choroterpes trifurcata</i>	ヒメトビロカゲロウ	2			1			14										
Ephemerellidae	マダラカゲロウ科	9																
<i>Ephemerella</i> Torleya	エラブタマダラカゲロウ	2		50	27	89	40	4	7									
<i>Ephemerella rufa</i>	アカマダラカゲロウ	1		61	118	122	22	22	8			5	12	8	13	9		
<i>Ephemerella</i> sp.	アカマダラカゲロウ属 sp.	1					53		30									
<i>Ephemerella nigra</i>	クロマダラカゲロウ	1																1
<i>Ephemerella okumai</i>	オオクマダラカゲロウ	1										5	14	9				
<i>Ephemerella longicaudata</i>	シリナガマダラカゲロウ	1										1		1				
<i>Ephemerella basalis</i>	オオマダラカゲロウ	1										1						
<i>Ephemerella cryptomeria</i>	ヨシノマダラカゲロウ	1														19	1	
Caenidae	ヒメシロカゲロウ科	7																
<i>Caenidae</i> sp.	ヒメシロカゲロウ属 sp.	2		3	2		13	3	6									
Potamanthidae	カワカゲロウ科	8																
<i>Potamanthodes kamonis</i>	キイロカワカゲロウ	2		6	14	23	18	1	1			12	7	30	7	5		
Ephemeridae	モンカゲロウ科	9																
<i>Ephemera orientalis</i>	トウヨウモンカゲロウ	1					1											1
ODONATA																		
Gomphidae	トンボ目 サナエトンボ科	7	2	2	1	1		2										
PLECOPTERA																		
Nemouridae	カワゲラ目 オナシカワゲラ科																	
<i>Nemoura</i> sp.	オナシカワゲラ属 sp.	6	1															1
Perlodidae	アミメカワゲラ科																	
<i>Stavusolus japonicus</i>	ヤマトアミメカワゲラモドキ	9	1									3		1	2			
Perlidae	カワゲラ科																	
<i>Neoperla</i> sp.	フタツメカワゲラ属 sp.	9	1									6		2	1			
<i>Oyamia seminigra</i>	ヒメオオヤマカワゲラ	1										1						
TRICOPTERA																		
Stenopsychidae	トビケラ目 ヒゲナガカワトビケラ科																	
<i>Stenopsyche marmorata</i>	ヒゲナガカワトビケラ	9	1	18										3				
Psychomyiidae	クダトビケラ科	8	1															3
Hydropsychidae	シマトビケラ科	7																
<i>Macrostemum radiatum</i>	オオシマトビケラ	2		2														
<i>Hydropsyche orientalis</i>	ウルマーシマトビケラ	1		70	50	71	124	21	6			1	1	3	16	2		
<i>Cheumatopsyche brevilineata</i>	コガタシマトビケラ	2		79	114	126	274	96	44			6	15	23	97	11		
<i>Cheumatopsyche echigoensis</i>	エチゴシマトビケラ	1		19	46	40	36	32	14			17		8	36	2		
Rhyacophilidae	ナガレトビケラ科	9																
<i>Rhyacophila nigrocephala</i>	ムナグロナガレトビケラ	1		4										4				
<i>Rhyacophila yamanakensis</i>	ヤマナカナガレトビケラ	1		3														
<i>Rhyacophila</i> sp.	ナガレトビケラ属 sp.	1																2
Limnephilidae	エグリトビケラ科	10																
<i>Goera japonica</i>	ニンギョウトビケラ	1										1			1			
Sericostomatidae	ケトビケラ科	10																
<i>Gumaga okinawaensis</i>	グマガトビケラ	1		1														
Leptooceridae	ヒゲナガトビケラ科	8																
<i>Ceraclea</i> sp.	Ceraclea sp.	1												9	2	1		
LEPIDOPTERA																		
Pyrallidae	鱗翅目 メイガ科	7	*															1
COLEOPTERA																		
Psephenidae	鞘翅目 ヒラタドROMシ科	8	2	3			2											
Elmidae	ヒメドROMシ科	8	1	1										1				
DIPTERA																		
Tipulidae	双翅目 ガガンボ科	8																
<i>Antochinae</i>	ウスバヒメガガンボ亜科	1		8	7	2								2	5	37		
Chironomidae	ユスリカ科 (腹鰓なし)	3	*	26	47	45	76	20	48			16	10	11	48	16		
TRICHIADIDA																		
Dugessidae	ウズムシ目 ドググシヤ科	7	1	5	8	4								4	3			45
EUTHYNEURA																		
Planorbiidae	直神経亜綱 ヒラマキガイ科	2	*					1										
PELECYPODA																		
Corbiculidae	斧足類 シジミガイ科	5	*											1				
OLIGOCHAETA																		
Mizoseta	ミズズミ綱	1	4	27	2													
HRUDINEA																		
Hilum	ヒル綱	2	3	1			5	7	13			2	3					
ISOPODA																		
Asellidae	ワラジムシ目 ミズムシ科	2	3	1		2	2	1	25					2	2			1533
Tenagelidae	テナガエビ科	*	*															1

次のページに続く

Benthic animals	スコア 値	汚濁階 級指数	夏季 (2002年7月31日, 8月1日)						冬季 (2003年2月26日, 27日)					
			St. 1 紀の川 橋本橋	St. 2 紀の川 三谷橋	St. 3 紀の川 船岡	St. 4 紀の川 若者広場	St. 5 貴志川 諸井橋	St. 6 紀の川 川辺	St. 1 紀の川 橋本橋	St. 2 紀の川 三谷橋	St. 3 紀の川 船岡	St. 5 貴志川 諸井橋	St. 6 紀の川 川辺	
総個体数			386	547	622	767	233	304	109	100	169	324	1676	
総種数			22	16	14	18	15	15	22	19	18	22	16	
総科数			16	12	10	12	12	11	15	13	12	15	12	
TS値 (総スコア値)			117	74	58	72	77	47	112	79	79	104	70	
ASPT値 (平均スコア値)			7.3	6.2	5.8	6.0	6.4	4.7	7.5	6.1	6.6	6.9	5.8	
多様性指数			3.4	3.2	3.0	2.9	2.8	3.0	3.9	3.8	3.3	3.2	0.7	
汚濁指数			1.36	1.67	1.52	1.53	1.62	1.81	1.19	1.56	1.55	1.50	1.78	
水質判定			OS	$\beta$ -ms	$\beta$ -ms	$\beta$ -ms	$\beta$ -ms	$\beta$ -ms	OS	$\beta$ -ms	$\beta$ -ms	$\beta$ -ms	$\beta$ -ms	

\* 値なし

OS: 貧腐水性水域  $\beta$ -ms:  $\beta$ -中腐水性水域

表3. 底生動物の優占種と相対出現率

調査地点	第1優占種	出現率 (%)	第2優占種	出現率 (%)		
夏	St. 1 <i>Cheumatopsyche brevilineata</i>	コガタシマトビケラ	20.5	<i>Hydropsyche orientalis</i>	ウルマーシマトビケラ	18.1
	St. 2 <i>Ephemerella rufa</i>	アカマダラカゲロウ	21.6	<i>Cheumatopsyche brevilineata</i>	コガタシマトビケラ	20.8
	St. 3 <i>Cheumatopsyche brevilineata</i>	コガタシマトビケラ	20.3	<i>Ephemerella rufa</i>	アカマダラカゲロウ	19.6
	St. 4 <i>Cheumatopsyche brevilineata</i>	コガタシマトビケラ	35.7	<i>Hydropsyche orientalis</i>	ウルマーシマトビケラ	16.2
	St. 5 <i>Cheumatopsyche brevilineata</i>	コガタシマトビケラ	41.2	<i>Cheumatopsyche echigoensis</i>	エチゴシマトビケラ	13.7
	St. 6 <i>Baetis</i> spp.	コカゲロウ属 spp.	32.2	<i>Chironomidae</i>	ユスリカ科	15.8
冬	St. 1 <i>Cheumatopsyche echigoensis</i>	エチゴシマトビケラ	15.6	<i>Chironomidae</i>	ユスリカ科	14.7
	St. 2 <i>Cheumatopsyche brevilineata</i>	コガタシマトビケラ	15.0	<i>Ephemerella okumai</i>	オオクマダラカゲロウ	14.0
	St. 3 <i>Epeorus latifolium</i>	エルモンヒラタカゲロウ	26.0	<i>Potamanthodes kamoni</i>	キイロカワカゲロウ	17.8
	St. 5 <i>Cheumatopsyche brevilineata</i>	コガタシマトビケラ	29.9	<i>Chironomidae</i>	ユスリカ科	14.8
	St. 6 <i>Asellidae</i>	ミズムシ科	91.5	<i>Dugessidae</i>	ドゥゲッシア科	2.7

を心がけ、生物保全に対して注意していく必要がある。一方、和歌山県では平成19年までに紀の川全域の下水道の普及を目指し、伊都浄化センターの本格的な始動、および那賀郡の浄化センターの建設予定を進めており、今後の水質改善・生物保全等の自然再生の促進に注目したい。

## 文 献

- 1) 中西和也, 他: 底生動物相による古座川の水質評価, 和衛公研年報, 41, 85-91, 1995
- 2) 楠山和弘, 他: 底生動物相による富田川の水質評価, 和衛公研年報, 42, 73-77, 1996
- 3) 猿棒康量, 他: 水生生物による日高川水系の水質評価, 和衛公研年報, 43, 80-86, 1997
- 4) 猿棒康量, 他: 底生動物相による南部川の水質評価, 和衛公研年報, 44, 48-51, 1998
- 5) 猿棒康量, 他: 底生動物相を用いた河川の水質

評価-左会津川水系-, 和衛公研年報, 45, 49-52, 1999

- 6) 猿棒康量, 他: 底生動物相を用いた河川の水質評価-太田川-, 和衛公研年報, 46, 59-63, 2000
- 7) 猿棒康量, 他: 底生動物相を用いた河川の水質評価-那智川-, 和衛公研年報, 47, 44-48, 2001
- 8) 猿棒康量, 他: 底生動物相を用いた河川の水質評価-有田川-, 和衛公研年報, 48, 40-45, 2002
- 9) 楠山和弘, 他: 付着珪藻による紀の川の水質評価, 和衛公研年報, 44, 52-55, 1998
- 10) 和歌山県環境生活部環境生活総務課: 和歌山県環境白書平成13年版
- 11) 和歌山県環境生活部環境生活総務課: 和歌山県環境白書平成14年版
- 12) 河合禎次編: 日本産水生昆虫検索図説, 東海大学出版会 (東京), 1985
- 13) 谷田一三, 他: 原色川虫図鑑, 全国農村教育協会, 2000

# IV 資 料



## 農産物中のイミダクロプリドの分析法

新田伸子, 山東英幸, 畠中哲也<sup>\*1</sup>, 得津勝治<sup>\*2</sup>

### Analysis of Imidacloprid in Agricultural Products

Nobuko Nitta, Hideyuki Sando, Tetsuya Hatanaka and Shoji Tokutsu

キーワード：イミダクロプリド, 殺虫剤, 農産物

Key Words : Imidacloprid, Insecticide, Agricultural Products

#### はじめに

イミダクロプリドはニトロメチレン系化合物を基に開発された殺虫剤で1992年に農薬として登録された。ほ乳類に低毒性にもかかわらず高い昆虫神経活性をもち、国際的にも、イネ・野菜・果実等多くの作物に使用されている。その分析については、環境省告示試験法<sup>1)</sup>及びHPLC法<sup>2, 3)</sup>等いくつか示されているが、今回アクアパールやカーボン-NH<sub>2</sub>カラムを用いて簡便に精度良く分析する方法について検討したので報告する。

#### 方法

##### 1. 試料

県内に流通している国産品の米, ばれいしょ, さといも類, だいこん類 (根, 葉), はくさい, キャベツ, ゴボウ, レタス, トマト, ピーマン, ナス, きゅうり, スイカ, ほうれん草, 未成熟インゲン, みかん, りんご, 日本なし, ブドウ, かき, 茶, 輸入品のブロッコリー, グレープフルーツ, パナナそれぞれ4検体ずつ、及び小麦2検体, 大麦1検体, なたね2検体の合計28種類, 105検体を検査対象とした。

##### 2. 試薬

農薬標準品：イミダクロプリド標準品は和光純薬工業株式会社製を用いた。

標準溶液：標準品10mgを精ひょうし, アセトニトリル10mlに溶解して標準原液を調製し, 適宜アセトニトリルで希釈して標準溶液とした。なお、標準原液は-20℃で保存した。

吸水材：三菱化成社製アクアパールA-3

カーボン-NH<sub>2</sub>カラム：SUPELCO社製, カラムはあらかじめ酢酸エチル20mlでコンディショニングした後, 使用した。

シリカゲルミニカラム：Waters社製, カラムはあらかじめヘキサン5mlでコンディショニングした後, 使用した。

フロリジルミニカラム：Waters社製, カラムはあらかじめアセトン10ml及びヘキサン10mlでコンディショニングした後, 使用した。

酢酸エチル, ヘキサン, アセトン, アセトニトリルはHPLC用を用いた。

##### 3. 装置

A：(株)日立製作所製L-7110型ポンプ, L-7400型UV検出器

B：Agilent社製1100Series

##### 4. 測定条件

装置Aの測定条件：

カラム：Chemco Pak<sup>®</sup> CHEMCOBOND

5-ODS-H 4.6φ×150mm

カラム温度：40℃

溶離液：アセトニトリル-水 (1：4)

流量：1.0ml/min

検出器：UV 270nm

注入量：5 μl

装置Bの測定条件：

カラム：ODS Hypersil 4.0φ×125mm

カラム温度：40℃

溶離液：アセトニトリル-水 (1：4)

流量：1.0ml/min

検出器：PDA 200nm~400nm

生活理化学部 (現衛生グループ)

\*1 現水質環境グループ \*2 現疫学グループ

注入量：5  $\mu$ l

## 5. 試験溶液の調製

試料溶液の調製法は図1に示した。スピードカッターにより細切した試料20gを正確に量り、酢酸エチル100mlを加えて10分間振とうし、2,800rpmで5分間遠心分離後上澄み液を50ml分取した。これをカーボン-NH<sub>2</sub>カラムに負荷し、溶出液を200mlナスフラスコに採取した。さらに酢酸エチル10mlでカーボン-NH<sub>2</sub>カラムを洗浄し溶出液と合わせ、減圧濃縮し、窒素気流で乾固した後、酢酸エチル-ヘキサン(1:1)10mlに溶解した。この溶液をシリカゲルミニカラムに負荷して酢酸エチル-ヘキサン(1:1)5mlで展開後、酢酸エチル10mlで溶出した。溶出液を減圧濃縮し、窒素気流で乾固した後、アセトニトリル1mlに溶解した。この溶液をメンブランフィルターでろ過しHPLCで分析した。なお、妨害物質の多い試料についてはシリカゲルミニカラムからの酢酸エチル溶出液を乾固後、ヘキサン-アセトン(4:1)10mlに溶解した。この溶液をフロリジルミニカラムに負荷して、ヘキサン-アセトン(4:1)4mlで展開後、ヘキサン-アセトン(2:3)10mlで溶出した。溶出液を減圧濃縮し、窒素気流で乾固した後、アセトニトリル1mlに溶解した。この

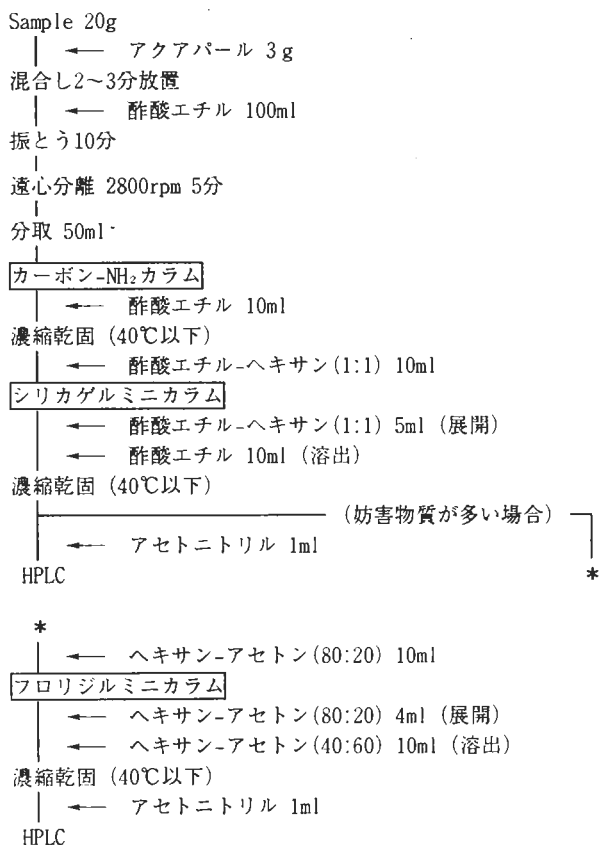


図1. イミダクロプリドの抽出とクリーンアップ法

溶液をメンブランフィルターでろ過しHPLCで分析した。

## 結果及び考察

### 1. HPLC測定条件の検討

アセトニトリル溶液での200nm~300nmのイミダクロプリドの吸収曲線を図2に示した。270nm付近に極大吸収がみられたので、測定波長を270nmとした。

そこでアセトニトリル-水(1:4)を溶離液に用いてHPLCにより測定したところ図3に示すようにRT 8.5付近にイミダクロプリドのピークが検出された。

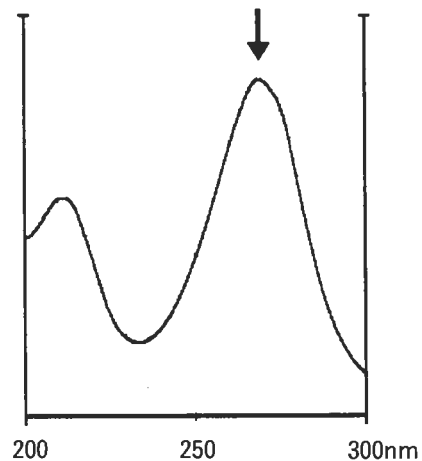


図2. イミダクロプリドの吸収曲線

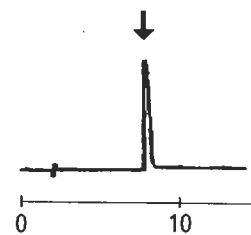


図3. イミダクロプリドのクロマトグラム

### 2. カーボン-NH<sub>2</sub>カラムの検討

イミダクロプリド1 $\mu$ gを酢酸エチル1mlに溶解し、カーボン-NH<sub>2</sub>カラムに負荷し溶出液を採取した。さらに酢酸エチル10mlでカーボン-NH<sub>2</sub>カラムを洗浄し溶出液と合わせたところ、その溶出率は100.9%と良好な結果を示した。そこで試料(りんご)を用いて分析したが、イミダクロプリドのピーク付近に妨害物質が認められた。(図4)

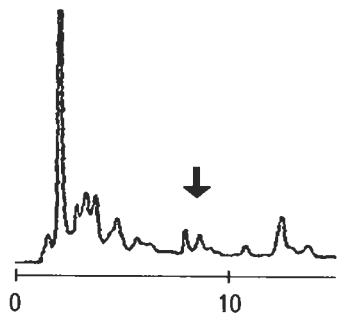


図4. C-NH<sub>2</sub>カラムで精製後のクロマトグラム  
試料：りんご

### 3. シリカゲルミニカラムの検討

試料中の妨害物質の除去のため、農薬分析の精製によく用いられるシリカゲルミニカラムを用いて検討を行った。イミダクロプリド1 $\mu$ gをヘキサン10mlに溶解し、カラムに負荷し、さらに酢酸エチル-ヘキサン(1:1) 5mlで展開後、酢酸エチル10mlで溶出したところ、ヘキサンへの溶解度が低いためか溶出率は15.2%と低かった。次に酢酸エチル-ヘキサン(1:1) 5mlで展開後、酢酸エチル10mlで溶出したところ、溶出率は97.6%と良好な結果を得た。そこで試料(りんご)を用いてカーボン-NH<sub>2</sub>カラムで精製した溶液をシリカゲルミニカラムで精製したところ図5に示すようにイミダクロプリドのピーク付近の妨害物質を除去することができた。

### 4. フロリジルミニカラムの検討

カーボン-NH<sub>2</sub>及びシリカゲルミニカラムを用いた方法で、ほとんどの試料の分析が可能であったが、日本なし、キャベツ、ブロッコリーの一部については妨害物質の除去が不十分となる場合もあった。(図6)そこで、フロリジルミニカラムによる精製を検討した。その結果を表1に示した。イミダクロプリド1 $\mu$ gをヘキサン10mlに溶解し、カラムに負荷し、さらにヘキサン4mlで展開後、ヘキサン-アセトン(2:3) 10mlで溶出したところ、その溶出率は34.9%と低く、ヘキサンへ溶解していないことが疑われた。そこでイミダクロプリド1 $\mu$ gをヘキサン-アセトン(65:35) 10mlに溶解してカラムに

表1. フロリジルミニカラムの溶出率

負荷・展開溶媒	溶出率* (%)
ヘキサン	34.9
ヘキサン-アセトン (65:35)	41.2
ヘキサン-アセトン (80:20)	96.3

\*:ヘキサン-アセトン(2:3) 10mlで溶出

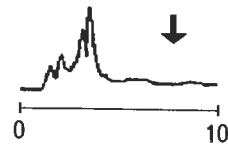


図5. C-NH<sub>2</sub>及びSILカラムで精製後のクロマトグラム  
試料：りんご

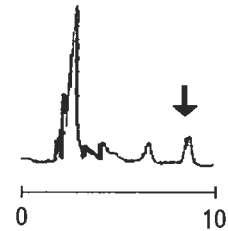


図6. C-NH<sub>2</sub>及びSILカラムで精製後のクロマトグラム  
試料：日本なし

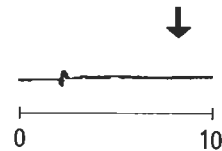


図7. C-NH<sub>2</sub>, SIL及びFLカラムで精製後のクロマトグラム  
試料：日本なし

負荷し、ヘキサン-アセトン(65:35) 4mlで展開後、ヘキサン-アセトン(2:3) 10mlで溶出したところ、その溶出率は41.2%であった。この系では負荷、展開の際にイミダクロプリドの溶出が認められた。次にイミダクロプリド1 $\mu$ gをヘキサン-アセトン(80:20) 10mlに溶解してカラムに負荷し、ヘキサン-アセトン(80:20) 4mlで展開後、ヘキサン-アセトン(2:3) 10mlで溶出したところ、負荷、展開の際の溶出も認められず、その溶出率は96.3%と良好な結果を得た。そこで試料(日本なし)を用いてカーボン-NH<sub>2</sub>カラム及びシリカゲルミニカラムで精製した溶液をフロリジルミニカラムで精製したところ、図7に示すようにフロリジルミニカラムによる精製で妨害物質が完全に除去でき、精度よくイミダクロプリドを測定することができた。

### 5. 標準添加回収率

あらかじめイミダクロプリドが含有されていないことを確認した試料20gにイミダクロプリド2 $\mu$ gを添加し、本法に従って分析したときの標準添加回収率を表2に示した。いずれの農産物も70.7~100.7%の範囲で良好な結果を示した。また図8に示すように0.1~5.0ppmで良好な直線性が得られ、定量下



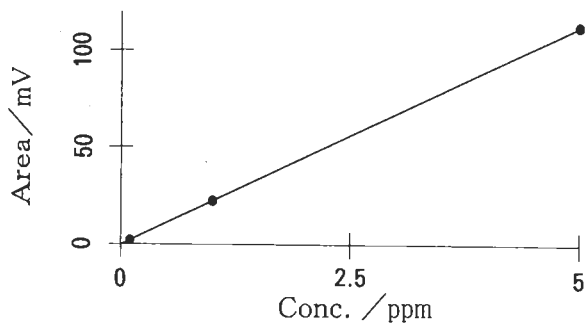


図8. イミダクロプリドの検量線

限値は試料換算で0.01ppmであった。このことから本法はイミダクロプリドの分析法として十分利用できると思われる。

### ま と め

今回、イミダクロプリドの分析方法について検討した。28種類の農産物についてアクアパール、カーボン-NH<sub>2</sub>カラム及びシリカゲルミニカラムを用いてイミダクロプリドを簡便に精度良く分析でき、その標準添加回収率も70.7~100.7%と良好であり、本法はイミダクロプリドの分析法として十分利用できると思われる。

### 文 献

- 1) 今月の農薬編集室編：改訂4版農薬登録保留基準ハンドブック，化学工業日報社（東京），2003
- 2) 上路雅子，他編：2002年版残留農薬分析法，ソフサイエンス社（東京），2001
- 3) 農薬残留分析法研究班編：最新農薬の残留分析法，中央法規出版（東京），1995

表2. 農産物別標準添加回収率

農産物名	回収率(%)
米	94.2
小麦	91.5
大麦	87.0
ばれいしょ	88.9
さといも類	90.4
だいこん類(根)	80.9
だいこん類(葉)	86.8
はくさい	95.0
キャベツ	82.1
ブロッコリー	91.5
ゴボウ	89.6
レタス	92.1
トマト	85.3
ピーマン	96.8
ナス	93.7
きゅうり	94.0
スイカ	93.7
ほうれん草	78.1
未成熟インゲン	83.4
みかん	90.5
グレープフルーツ	96.1
りんご	100.7
日本なし	94.9
ブドウ	90.3
かき	80.7
バナナ	85.5
なたね	70.7
茶	98.5

# V 發 表 業 績



## 1. 誌 上 発 表

## 2. 学会・研究会等の発表

1. 和歌山県における先天性甲状腺機能低下症マス・スクリーニングの検査結果について—平成9年度から平成13年度集計結果—, 第22回和歌山県公衆衛生学会, 和歌山市, 2002年, 11月, 内原節子, 勝山 健, 中村雅胤
2. 和歌山県における放射能調査, 第44回環境放射能調査研究成果発表会, 東京, 2002, 12月, 勝山 健, 有本光良, 得津勝治
3. 毒素原性大腸菌 (ST) による食中毒事例について, 第29回地研近畿支部細菌部会研究会, 京都市, 2002年, 10月 大谷寛, 田中敬子, 守吉通浩
4. ミニカラムを用いた農産物中のフェンヘキサミドの分析について, 第22回和歌山県公衆衛生学会和歌山市, 2002, 11月, 山東英幸, 畠中哲也, 得津勝治
5. 底生動物相を用いた河川の水質評価—有田川の過去との比較—, 第26回瀬戸内海水質汚濁研究公害研会議, 福岡県, 2003, 1月, 猿棒康量
6. 和歌山県の公共用水域クロスチェック結果による精度管理上の問題点, 第17回全国環境研協議会, 東海・近畿・北陸支部支部研究会, 愛知県, 2003, 2月, 高良浩司

## 3. 所内研究発表会

場 所 和歌山県衛生公害研究センター研修室  
開催日 2003年3月14日

1. 放射能の経年変化について, 勝山 健
2. 小児感染症における病因ウイルスの研究 (その2) について, 今井健二
3. 勝浦温泉とその周辺温泉の経年変化について, 畠中哲也, 新田伸子, 前島 徹, 山東英幸, 得津勝治
4. 農産物中のイミダクロプリドの迅速分析法, 新田伸子, 畠中哲也, 前島 徹, 山東英幸, 得津勝治
5. 降下ばいじんについて, 有本光良, 久野恵子, 上平修司, 竹本孝司
6. 和歌山県における金属腐食実態調査, 野中 卓, 吉岡 守
7. 平成13年度公共用水域クロスチェックについて—COD— 瀬谷真延, 石山久志, 坂本明弘
8. 公共用水域クロスチェック結果による精度管理上の問題点, 高良浩司
9. 底生動物相を用いた河川の水質評価—有田川の過去との比較— 猿棒康量, 瀬谷真延, 高良浩司, 坂本慰佐子, 丸井章, 内田勝三, 坂本明弘



## 年 報 編 集 委 員

委員長	福 本 秀 樹
委員	立 前 貞 夫
”	得 津 勝 治
”	坂 本 明 弘
”	今 井 健 二
”	山 東 英 幸
”	内 田 勝 三

---

発行年月 平成 15 年 12 月

編集・発行 和歌山県環境衛生研究センター

〒640-8272 和歌山市砂山南 3-3-45

TEL (073) 423-9570

FAX (073) 423-8798

---

(本報は再生紙を使用しています。)

